

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE ELECTROTECNIA Y COMPUTACIÓN**



**SISTEMA WEB PARA LA PLANIFICACION Y ADMINISTRACION DE LA
CARGA ACADEMICA EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
(SPACA)**

Integrantes:

✓ Samara Karolina Betancourt	Carnet No. 2010-32695
✓ Erwin Martin Molina Guevara	Carnet No. 2010-32757
✓ Christian Iván Rodríguez Tapia	Carnet No. 2010-33042

Tutor: MSC. María Lourdes Montes López

Para Optar al título de:

INGENIERIO EN COMPUTACION

Managua, Nicaragua
Octubre 2016

DEDICATORIA

A Dios por permitirme lograr cumplir esta nueva etapa en mi crecimiento profesional porque su bondad y amor son infinitos llenándome de fuerzas, salud y voluntad para cumplir mis objetivos siempre tomado de su mano.

A mi madre Alba Tapia por haberme apoyado en todo momento, por su ejemplo de dedicación y esfuerzo, sus valores y humildad que me han permitido ser una persona de bien y por sobre todo su amor incondicional

A mi padre Carlos Rodríguez por su ejemplo de lucha y perseverancia, por sus consejos oportunos y sus correcciones, que me han mostrado el camino correcto para salir adelante con sencillez y dedicación al trabajo y a la familia

A mi novia Jessica García por su apoyo y comprensión en mis momentos de mayor dificultad, por su amor y afecto lleno de ternura y dedicación, por su motivación y su alegría que renueva mis fuerzas para salir adelante

A mi tutora MSc. María Lourdes por ser una guía adecuada brindándonos su apoyo y conocimiento, por alentarnos a lograr nuestras metas y fomentar en nosotros un espíritu de superación y esfuerzo

A mi compañera Samara Betancourt por su amistad sincera, su apoyo y fidelidad, por su ejemplo de lucha y entrega con el fin del lograr la excelencia académica que la caracteriza, por su disposición y su paciencia en cada reto que compartimos y superamos juntos.

A mi compañero Erwin Molina por su ejemplo de perseverancia, esfuerzo y sacrificio que lo han convertido en un excelente profesional, por compartir su conocimiento y experiencia aportando así a mi propio crecimiento profesional.

Christian Rodríguez.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios a quien he encontrado Fe para continuar ante las dificultades y haberme permitido llegar a este nivel académico.

A mis padres María de los Ángeles Toruño y Antonio Betancourt García quienes he compartido lo importante que es aprender y enseñar de otros conocimientos.

A mi hermana por su apoyo incondicional en el esfuerzo cada día.

A mi tutora MSC. María Lourdes destacada docente de la Universidad nacional de Ingeniería quien nos brindó su apoyo, conocimiento y alto espíritu de investigación.

A mis compañeros y amigos, Christian y Erwin porque sin el equipo que formamos, no habiéramos logrado esta meta.

Samara Betancourt

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A mi madre, por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional. A mi padre, por estar conmigo siempre y compartir momentos significativos conmigo y por siempre estar dispuesto a escucharme y ayudarme en cualquier momento. A mis compañeros, Samara y Christian porque sin el equipo que formamos, no hubiéramos logrado esta meta.

Erwin Molina

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por permitirme lograr cumplir esta nueva etapa en mi crecimiento profesional porque su bondad y amor son infinitos llenándome de fuerzas, salud y voluntad para cumplir mis objetivos siempre tomado de su mano.

A mi madre Alba Tapia, por haberme apoyado en todo momento, por su ejemplo de dedicación y esfuerzo, sus valores y humildad que me han permitido ser una persona de bien y por sobre todo su amor incondicional.

A mi padre Carlos Rodríguez, por su ejemplo de lucha y perseverancia, por sus consejos oportunos y sus correcciones, que me han mostrado el camino correcto para salir adelante con sencillez y dedicación al trabajo y a la familia.

A mi novia Jessica García, por su apoyo y comprensión en mis momentos de mayor dificultad, por su amor y afecto lleno de ternura y dedicación, por su motivación y su alegría que renueva mis fuerzas para salir adelante.

A mi tutora MSC. María Lourdes, por ser una guía adecuada brindándonos su apoyo y conocimiento, por alentarnos a lograr nuestras metas y fomentar en nosotros un espíritu de superación y esfuerzo

A mi compañera Samara Betancourt, por su amistad sincera, su apoyo y fidelidad, por su ejemplo de lucha y entrega con el fin del lograr la excelencia académica que la caracteriza, por su disposición y su paciencia en cada reto que compartimos y superamos juntos.

A mi compañero Erwin Molina, por su ejemplo de perseverancia, esfuerzo y sacrificio que lo han convertido en un excelente profesional, por compartir su conocimiento y experiencia aportando así a mi propio crecimiento profesional.

Christan Rodríguez

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por ser el maestro con Excelencia y permitir obtener el conocimiento y formación académica.

A mi madre María de los Ángeles Toruño por la motivación diaria para seguir adelante, y su amor incondicional.

A mi Padre por su apoyo y dedicación para la culminación de mis estudios.

A mis amigos y compañeros Samara y Christian por haber objetivo en conjunto el objetivo en común de realización de nuestro proyecto.

A la Ing. María Lourdes, por su valiosa orientación y guía en el desarrollo del sistema.

Gracias a las personas de la Universidad Nacional de Ingeniería que se involucraron y apoyaron la realización de este proyecto.

Samara Betancourt

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por protegerme durante todo mi camino y darme fuerzas para superar obstáculos y dificultades a lo largo de toda mi vida.

A mi madre, que con su demostración de una madre ejemplar me ha enseñado a no desfallecer ni rendirme ante nada y siempre perseverar a través de sus sabios consejos.

A mi Padre por su apoyo incondicional y por demostrarme la gran fe que tienen en mí.

A Fernanda por acompañarme durante todo este arduo camino y compartir conmigo alegrías y fracasos.

A mis amigos Samara y Christian por haber logrado nuestro gran objetivo con mucha perseverancia.

A la Ing. María Lourdes, tutor de tesis, por su valiosa guía y asesoramiento a la realización de la misma.

Gracias a todas las personas que ayudaron directa e indirectamente en la realización de este proyecto.

Erwin Molina

RESUMEN

El presente trabajo monográfico fue desarrollado en el marco del proceso de planificación y administración de la carga académica que se realiza semestralmente en la Facultad de Electrotecnia y Computación de la Universidad Nacional de Ingeniería, con la finalidad de que sea implementado en todas las Facultades de la UNI.

El sistema construido permite llevar un control de la carga académica docente, planificación de horarios y consulta de información financiera relacionada con el proceso de una forma más eficiente y oportuna para la toma de decisiones. Al mismo tiempo, permitirá estandarizar el proceso y reportes generados en todas las Facultades de la UNI.

Adicionalmente se ofrece una descripción de la problemática de la facultad en la elaboración de la carga académica y diferentes aspectos que fueron puntos de partida para la determinación de la viabilidad del proyecto.

En el proceso de pruebas del sistema se pudo constatar por parte del usuario un gran interés, puesto que se le provee de una herramienta, amistosa y de fácil utilización, que le permitirá facilitar las tareas que se desarrollan en la planificación.

Finalmente con los resultados obtenidos y aquí expuestos, el Sistema SPACA responde a la necesidad que presentó el Ing. Nelson Juárez, de mejorar el proceso de Planificación y Administración de la Carga Académica en la UNI.

CONTENIDO

RESUMEN.....	3
I. INTRODUCCION	2
II. OBJETIVOS	5
2.1. <i>Objetivo general</i>	5
2.2. <i>Objetivos Específicos</i>	5
III. JUSTIFICACION	6
IV. MARCO TEÓRICO	9
4.1. <i>Terminología del sector académico</i>	9
4.1.1. Educación	9
4.1.2. Docencia	9
4.1.3. Docente	10
4.1.4. Trabajo académico	10
4.1.5. Carga de docencia directa	10
4.1.6. Carga horaria	10
4.1.7. Categoría docente	10
4.1.8. Especialista	11
4.1.9. Extensión universitaria	11
4.1.10. Contratación laboral	11
4.1.11. Clasificación Académica	12
4.2. <i>Tecnología de Información (TI)</i>	14
4.3. <i>Ingeniería de Software</i>	14
4.4. <i>Metodología del desarrollo del Software</i>	15
4.4.1. Principales características	15
4.4.2. Ciclo de Vida	16
4.4.3. Fases del ciclo de vida del RUP:	17
4.4.4. Disciplina de desarrollo de RUP	18
4.5. <i>UML (Lenguaje unificado de modelado)</i>	19
4.6. <i>Programación por capas</i>	20

4.6.1.	Capas y niveles	22
4.7.	<i>Aplicaciones web</i>	23
4.7.1.	Características de las aplicaciones web	24
4.8.	<i>ASP.NET</i>	25
4.8.1.	Características	25
4.8.2.	Marco de trabajo de páginas y controles	26
4.8.3.	Compilador de ASP.NET	27
4.8.4.	Infraestructura de seguridad	28
4.8.5.	Ventajas	28
4.8.6.	Análisis de ASP.net con otro software libre	30
4.9.	<i>Sistema gestor de base de datos</i>	33
4.10.	<i>Sistema Gestor de Base de Datos SQL SERVER EXPRESS</i>	34
4.10.1.	Características	34
4.10.2.	Cuadro comparativo de SQL Server Express y MY SQL	35
4.11.	<i>Justificación de la selección del software</i>	38
4.12.	<i>Instalación del sistema de administración y planificación de carga académica</i>	39
4.13.	<i>Licencias de software</i>	39
V.	DISEÑO METODOLÓGICO	40
VI.	ESTUDIO FACTIBILIDAD	43
6.1.	<i>Evaluación de Riesgos</i>	43
6.2.	<i>Descripción de Alternativa</i>	44
6.3.	<i>Factibilidad Operativa</i>	44
6.4.	<i>Factibilidad Técnica</i>	46
6.4.1.	Hardware y Software	47
6.4.2.	Recursos Humanos	49
6.5.	<i>Factibilidad Económica</i>	49
6.5.1.	Costos Hardware y Software	49
6.5.2.	Costos de recurso humano	50
6.5.3.	Costo de Materiales y Servicios	52
6.5.4.	Costo total del Proyecto	53

6.6. Beneficios.....	54
6.6.1. Tangibles	54
6.6.2. Intangibles	54
6.7. Análisis Costo – Beneficio.....	55
6.8. Factibilidad Legal.....	55
6.9. Conclusiones del Estudio de Factibilidad	58
VII. ANALISIS Y PRESENTACION DE RESULTADOS	60
7.1. Requerimientos de usuario	60
7.2. Análisis del Sistema de Información.....	61
7.2.1. Requerimientos Funcionales	61
7.2.1.1. Configuración del sistema.....	61
7.2.1.2. Mantenimiento del sistema	62
7.2.1.3. Administración de Asignatura.....	62
7.2.1.4. Administración de Docente.....	63
7.2.1.5. Planificación.....	63
7.2.1.6. Reportes	63
7.2.1.7. Menú Horario:.....	64
7.2.2. Requerimientos NO Funcionales	64
7.3. Descripción del Sistema de Información.....	64
7.4. Arquitectura del Sistema de Información.....	69
7.4.1. Arquitectura de la solución	69
7.4.1.1. Representación de la arquitectura.....	69
7.4.1.2. Diseño de la arquitectura de la solución.....	70
7.4.2. Modelo de negocio.....	71
7.4.2.1. Casos de Uso del Negocio.....	72
7.4.2.2. Descripción de casos de uso del negocio.....	75
7.4.2.3. Modelo Objeto del negocio.....	79
7.4.2.4. Modelo de Dominio del negocio.....	80
7.4.3. Modelado del Sistema SPACA.....	81
7.4.3.1. Modelo de casos de usos del sistema SPACA.....	81
7.4.3.2. Especificación de casos de uso de requerimientos.....	82
7.4.3.3. Diagramas de actividades.	89

7.4.3.4.	<i>Diagramas de Colaboración</i>	97
7.4.3.5.	<i>Diagrama de Secuencia</i>	100
7.4.3.6.	<i>Diagrama de Clases</i>	103
7.4.3.7.	<i>Diagrama Relacional</i>	104
7.4.3.8.	<i>Diagrama de Despliegue</i>	105
7.4.3.9.	<i>Diagramas de Componentes</i>	106
7.4.4.	Diseño de Interfaz de Usuario.....	107
7.5.	<i>Roles de Usuario del sistema</i>	114
7.6.	<i>Fase de Transición</i>	115
7.5.1.	Pruebas de Aceptación	115
7.5.2.	Pruebas del Sistema	115
7.5.2.1.	<i>Prueba de Caja Negra</i>	115
7.5.2.2.	<i>Identificación de Casos de Prueba</i>	115
7.5.2.3.	<i>Código Fuente</i>	124
7.5.2.4.	<i>Documentación</i>	124
VIII.	CONCLUSIONES	126
IX.	RECOMENDACIONES	128
X.	BIBLIOGRAFÍA	130

Índice de tablas

Tabla 1:	Cuadro comparativo de ASP.net y PHP	32
Tabla 2:	Propiedades de ASP.net y PHP	33
Tabla 3:	Cuadro comparativo de SQL y MYSQL	37
Tabla 4:	Propiedades de SQL y MYSQL	38
Tabla 5:	Diseño metodológico.....	40
Tabla 6:	Evaluación de riesgo	44
Tabla 7:	Herramientas de desarrollo	47
Tabla 8:	Requerimientos del equipo de desarrollo	48
Tabla 9:	Costos de Recursos Hardware y Software	50
Tabla 10:	Costo del Desarrollo del Proyecto	51
Tabla 11:	Costos de Materiales y Servicios	52

Tabla 12: Materiales de Oficina	52
Tabla 13: Costo Total de Proyecto Incluyendo RRHH	53
Tabla 14: Costo Total de Proyecto sin Incluir RRHH	53
Tabla 15: CU1-Planifica carga académica	75
Tabla 16: CU2-Planifica horario	75
Tabla 17: CU3-Planifica horarios de laboratorio	76
Tabla 18: CU4-Administra asignación de aulas	76
Tabla 19: CU5-Revisa Planificación.....	77
Tabla 20: CU6-Presenta consejo facultativo	77
Tabla 21: CU7-Aprueba planificación en CF	78
Tabla 22: Especificación de caso de usos Comisión docente	82
Tabla 23: Especificación de caso de usos Registrar Planificación	84
Tabla 24: Especificación de casos de uso Cierre planificación	84
Tabla 25: Especificación de casos de usos Planificación ordinaria	85
Tabla 26: Especificación de casos de usos Generación de reportes	86
Tabla 27: Especificación de caso de uso Registrar horarios	87
Tabla 28: Especificación de caso de uso Asignar aulas	88
Tabla 29: Flujo Registro comisión	90
Tabla 30: Flujo registro de planificación	91
Tabla 31: Flujo cierre Planificación	92
Tabla 32: Flujo Planificación ordinaria	93
Tabla 33: Flujo generación de reportes	94
Tabla 34: Flujo para registro de horario	95
Tabla 35: Flujo para asignar aulas	96
Tabla 36: Caso de Prueba N° 1	117
Tabla 37: Resultado Caso de Prueba N° 1	120
Tabla 38: Caso de Prueba N° 2	121
Tabla 39: Resultado de Caso de Prueba N° 2	123

Índice de diagramas

Diagrama 1: Caso de uso de negocio del Jefe de Departamento	73
Diagrama 2: Caso de uso de negocio de Secretaría Académica.....	73
Diagrama 3: Caso de uso de negocio de Vicedecano	74
Diagrama 4: Caso de uso de negocio de Decano	74
Diagrama 5: Modelo de Objeto del negocio.....	79
Diagrama 6: Modelo de dominio del negocio	80

Diagrama 7: Modelo de caso de uso del sistema SPACA	81
Diagrama 8: Actividad “Registro comisión”	89
Diagrama 9: Actividad “Registro planificación”	90
Diagrama 10: Actividad “Cierre planificación”	91
Diagrama 11: Actividad “Planificación Ordinaria”	92
Diagrama 12: Actividad Generación de reportes	93
Diagrama 13: Actividad “Registro de horarios”	94
Diagrama 14: Actividad “Asignar aulas”	95
Diagrama 15: Colaboración “Comisión docente”	97
Diagrama 16: Colaboración “Ingreso planificación”	97
Diagrama 17: Colaboración planificación ordinaria	98
Diagrama 18: Colaboración generación de reportes	98
Diagrama 19: Colaboración registro de horario	99
Diagrama 20: Colaboración asignación de aulas	99
Diagrama 21: Secuencia Comisión docente	100
Diagrama 22: Secuencia Ingreso planificación	100
Diagrama 23: Secuencia Planificación ordinaria	101
Diagrama 24: Secuencia generación de reportes	101
Diagrama 25: Secuencia registro de horario	102
Diagrama 26: Secuencia Asignación de aulas	102
Diagrama 27: Diagrama de Clases	103
Diagrama 28: Diagrama Relacional	104
Diagrama 30: Diagrama de Despliegue	105
Diagrama 31: Diagrama de componente 1	106
Diagrama 32: Diagrama de componentes 2	106

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1 Fase del ciclo de vida	16
Ilustración 2 Fase del ciclo de vida RUP	18
Ilustración 3 Programación por capas	21
Ilustración 4 Arquitectura .NET	39
Ilustración 5 Modelo de negocio	72
Ilustración 6: Diseño de página Principal	107
Ilustración 7: Diseño de página para el administrador del sistema	107
Ilustración 8: Diseño de página de Jefe de Departamento	108
Ilustración 9: Diseño de página de Decano	108

Ilustración 10: Diseño de página de Vicedecano	109
Ilustración 11: Diseño de página de secretaría académica.....	109
Ilustración 12: Diseño de página de planificación.....	110
Ilustración 13: Diseño de página de horario	110
Ilustración 14: Diseño de página de mantenimiento de sistema	111
Ilustración 15: Diseño de página de configuración de sistema	111
Ilustración 16: Diseño de página de administración de asignatura	112
Ilustración 17: Diseño de página de reportes	112
Ilustración 18: Caso prueba de inicio de sesión.....	117
Ilustración 19: Caso prueba N° 1 Mensaje de error.....	118
Ilustración 20: Caso prueba Mensaje de error 2	118
Ilustración 21: Caso prueba N° 1 mensaje de usuario Inválido	119
Ilustración 22: Caso prueba inicio de sesión	119
Ilustración 23: Caso prueba nombre de usuario	120
Ilustración 24: Caso prueba N° 2, ingreso al sistema	122
Ilustración 25: Caso prueba N° 2 pantalla de formulario	122
Ilustración 26: Caso prueba N° 2 Mensaje de campos faltantes	123



DESCRIPCION GENERAL



I. INTRODUCCION

La Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) es una Institución de la Educación Superior, estatal y autónoma, en búsqueda permanente de la excelencia académica, dedicada a formar profesionales en el campo de la Ciencia, la Ingeniería y la Arquitectura para que generen y difundan conocimientos con conciencia social, ética y humanística, con la finalidad de contribuir a la transformación tecnológica y al desarrollo sustentable de Nicaragua y la región Centroamericana. (UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA, s.f.)

Los desafíos impuestos por la sociedad del conocimiento, los avances vertiginosos de la ciencia y la tecnología, y la internacionalización de la educación superior exigen a las universidades transitar por procesos de ajustes que permitan alcanzar la homologación, certificación y acreditación de los planes de estudio. (UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA, s.f.)

El Departamento Docente como parte integrante de la estructura académica institucional, constituye la modalidad organizativa responsable de atender desde la base, la administración y gestión de la calidad de los procesos académicos de la Universidad; en el departamento docente se integran y administran asignaturas afines del plan de estudio de una carrera, es la instancia responsable de la planificación, coordinación, organización, seguimiento, evaluación e implementación a su nivel de todas las funciones sustantivas que son inherentes a la misión y naturaleza educativa de la Universidad.

Históricamente, en la solución a muchas situaciones y problemas organizativos a los que se ha enfrentado el hombre, ha sido de especial importancia su capacidad para planificar las actividades.

Las Universidades forman el personal capacitado para asumir tareas específicas de diversa índole, que son animadas por procesos que tienen lugar en su interior, llamados procesos sustantivos, destacándose entre estos el Proceso de Enseñanza Aprendizaje (PEA), que tiene carácter sistémico, organizado y

planificado por un personal especializado con la finalidad de formar al profesional que requiere la sociedad.

El PEA en su organización como sistema, requiere de una distribución adecuada de las diferentes asignaturas por semestres, semanas, días y horas lectivas, siempre teniendo en cuenta las exigencias propias de las disciplinas que se imparten a los estudiantes y su importancia para la especialidad, así como las características de cada grupo de educandos, el tipo de enseñanza, la forma de organización de sus actividades docentes y las actividades extra docentes que se realizan, ya que estos factores, y otros, afectan directamente la manera en que han de ser distribuidos los contenidos a lo largo de la formación del profesional: elementos claves para lograr una planificación balanceada de acuerdo con los principios y normas de la actividad docente.

Partiendo de estos elementos se considera la planificación docente como la actividad encargada de organizar adecuadamente el PDE para cumplir la función sustantiva de la universidad, relacionada con la formación del profesional que la sociedad exige.

En la planificación de la carga académica, se definen el conjunto de actividades que debe desarrollar el docente en el cumplimiento de sus funciones universitarias y comprende: docencia, investigación, extensión universitaria y vinculación social. (Reglamento de trabajo academico de la Universidad Nacional de Ingenieria)

En este proceso de planificación, las restricciones en los horarios de los profesores, restricciones en los horarios de los estudiantes, restricciones de locales y dosificaciones no compensadas, son algunos de los factores que influyen en la elaboración del calendario docente y hacen, junto con los aspectos anteriores, que sea un proceso altamente complejo, lento y propenso a fallas de todo género.

Para cada semestre lectivo se elabora la propuesta de la distribución y organización de la planificación de la carga académica de la planta docente; la

propuesta de horarios de las asignaturas de la Facultad y otras Facultades de la UNI que le brindan servicio; y se elaboran los contratos necesarios para los pagos de docentes horarios. Actualmente esta planificación se desarrolla de forma mecánica, haciendo uso de Word y Excel.

El presente trabajo monográfico tuvo como finalidad el desarrollo del ***Sistema Web para la Planificación y Administración de la Carga Académica en la Universidad Nacional de Ingeniería***, que permite elaborar para cada semestre lectivo la propuesta de distribución y organización de la planificación de la carga académica de la planta docente de una Facultad; la propuesta de horarios de las asignaturas para las carreras que oferta y para las asignaturas que le brindan servicio otras facultades; emitir los contratos para los pagos de docentes horarios y emitir los reportes financieros necesarios para evaluar las inversiones en docencia.

El ***Sistema Web para la Planificación y Administración de la Carga Académica en la Universidad Nacional de Ingeniería***, está orientado a ser un gran aporte al campo administrativo y docente de la Universidad, se desarrolló en plataforma de web, para garantizar una absoluta integración de la información y disponibilidad para las diferentes instancias de la UNI.

El ***Sistema Web para la Planificación y Administración de la Carga Académica en la Universidad Nacional de Ingeniería***, fue desarrollado a solicitud del Ing. Nelson Juárez, Director de NIC.NI.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Desarrollar un Sistema Web para la gestión del proceso de planificación y administración de la carga académica en la Universidad Nacional de Ingeniería que permita crear, organizar y compartir información común a las autoridades universitarias involucradas.

2.2. Objetivos Específicos

1. Proveer una herramienta que permita elaborar la distribución y organización de la planificación semestral de la carga académica de la planta docente de un departamento, para estandarizar el proceso en cada Facultad.
2. Proveer una herramienta que permita elaborar la propuesta de horarios de las asignaturas para las carreras que oferta una Facultad, mediante niveles de aprobación para tenerlos disponibles en tiempo y forma para el proceso de matrícula semestral.
3. Proporcionar una herramienta que genere reportes que sean útiles para el análisis y control de información administrativa relacionada con el proceso de planificación de carga académica.
4. Establecer una metodología capaz de asignar los permisos necesarios para cada perfil de usuario que se defina en el sistema, que garantice la integridad y seguridad de la información procesada en el mismo.

III. JUSTIFICACION

El contenido del trabajo académico es el conjunto de actividades que el docente debe desarrollar en el ejercicio de sus funciones, en la docencia, investigación, extensión, proyección, vinculación y gestión; contenidas en el plan de trabajo aprobado por la autoridad correspondiente¹. Este se rige por lo establecido en el Capítulo II, Contenido del Trabajo Académico, del Reglamento del Trabajo Académico de la Universidad Nacional de Ingeniería.

La carga académica comprende la planificación del trabajo académico que tendrá que desarrollar un docente durante un semestre lectivo, la cual es elaborada por el Jefe de Departamento en el que está ubicado el docente, de común acuerdo. Al igual que la planificación de horarios en que se impartirán las asignaturas, por grupo y semestre.

En la actualidad no existe un sistema automatizado en la UNI que permita realizar este proceso completo de forma ágil y oportuna.

En este momento la planificación de la carga académica se desarrolla de forma mecánica, haciendo uso de herramientas como Word y Excel, al igual que la planificación de horarios y los documentos que son generados en el área administrativa, por lo que es de suma importancia el desarrollo de un sistema automatizado que garantice un proceso estandarizado más eficiente.

Una vez que el sistema web sea implementado en todas las facultades de la UNI, el proceso fluirá a través de las diferentes entidades involucradas en el proceso, garantizando los diferentes niveles de aprobación, consulta y manipulación.

Lo anterior significa un avance tecnológico y organizativo cuyo propósito es el de minimizar los cruces entre docentes y asignaturas, choques de horarios, choque de aulas, choques de laboratorios, entre otros. El software propuesto

¹ Reglamento del Trabajo Académico de la Universidad Nacional de Ingeniería.

será capaz de encontrar la asignación óptima de profesores, aulas y horarios, utilizando un modelo evolutivo.

El sistema **SPACA** ha sido diseñado en plataforma WEB, con el marco de trabajo o Framework ASP.net (que permite actualmente la utilización de lenguajes como C# o Visual Basic .NET, para la escritura de Script que por medio de esta tecnología, pueden ser embebidos en páginas web) haciendo uso del software de desarrollo de aplicaciones **Visual Studio 2015 Community Edition** y el gestor de base de datos **SQL Server Express**.

En un primer momento el sistema web se implementó como proyecto piloto en la Facultad de Electrotecnia y Computación de la Universidad Nacional de Ingeniería, posteriormente podrá ser implementado y alojado en los servidores de la Universidad. Cabe señalar que el alcance del tema monográfico abarca hasta las pruebas piloto en la Facultad de Electrotecnia y Computación.

El **Sistema Web para la Planificación y Administración de la Carga Académica en la Universidad Nacional de Ingeniería**, se diseñó para realizar la planificación meses antes de iniciar el siguiente semestre lectivo, esto permite tener disponible la planificación de carga académica y horarios cuando se active el siguiente semestre en el sistema SIRA.



MARCO TEORICO



IV. MARCO TEÓRICO

Con el propósito de describir y fundamentar la presente investigación, a continuación se muestran las bases teóricas, metodologías y los principales conceptos que sustentan la formulación y elaboración de este proyecto monográfico.

4.1. Terminología del sector académico

Para efectos de aplicación del presente documento se considera la siguiente terminología académica tomada de “Reglamento de trabajo académico de la Universidad Nacional de Ingeniería”. (Reglamento de trabajo academico de la Universidad Nacional de Ingenieria.)

4.1.1. Educación

La educación se concibe como un acontecimiento realizado por seres humanos quienes se asocian e interactúan, por medio de un proceso permanente de interiorización individual y grupal durante toda la vida, en su afán de aprender y adquirir saberes, competencias y habilidades, teniendo como finalidad la formación integral del individuo con pensamiento crítico, consciente de sus deberes y derechos para con el desarrollo del país, de una comunidad y de la región. (Reglamento de trabajo academico de la Universidad Nacional de Ingenieria)

4.1.2. Docencia

Es el eje del proceso de formación integral de la persona y su entorno, capacitación y actualización de los estudiantes tanto de pregrado como de postgrado, cuya esencia la constituye el proceso de enseñanza – aprendizaje, a través de la aplicación adecuada de los contenidos, metodologías y procedimientos de evaluación, para el logro de los objetivos educativos. (Reglamento de trabajo academico de la Universidad Nacional de Ingenieria)

4.1.3. Docente

Profesional académico, comprometido con la educación, con amplia cultura, con experiencia en su campo profesional y miembro de equipos de trabajo, cuya tarea principal es ser facilitador de los aprendizajes, poniendo al alcance de sus alumnos, conocimientos y herramientas básicas, que potencialicen sus capacidades, para que “aprendan a aprender” y sea sujeto de su propio aprendizaje, preparándolos para la educación permanente, que permita su formación integral, capaz de transformar la realidad y aportar al desarrollo del país. (Reglamento de trabajo academico de la Universidad Nacional de Ingenieria)

4.1.4. Trabajo académico

Es el conjunto de actividades que debe desarrollar el docente en el cumplimiento de sus funciones universitarias y comprende: docencia, investigación, extensión. (Reglamento de trabajo academico de la Universidad Nacional de Ingenieria)

4.1.5. Carga de docencia directa

Es el contenido de trabajo educativo que desarrolla el docente en el aula de clase, durante un semestre lectivo, ya sea cursos regulares, paralelo y cursos de verano. (Reglamento de trabajo academico de la Universidad Nacional de Ingenieria)

4.1.6. Carga horaria

Tiempo establecido que debe desarrollar en el aula de clase, el docente bajo la modalidad de dedicación laboral flexible en un semestre lectivo. (Reglamento de trabajo academico de la Universidad Nacional de Ingenieria)

4.1.7. Categoría docente

Se define como la ubicación que le corresponde al docente en la clasificación académica, según su formación científica técnica y académica, experiencia

docente, profesional y méritos acumulados. (Reglamento de trabajo academico de la Universidad Nacional de Ingenieria)

4.1.8. Especialista

Es el docente que ha realizado estudios de postgrado en un área específica del conocimiento; al menos con un año de duración y que posea un título o diploma que lo acredita. (Reglamento de trabajo academico de la Universidad Nacional de Ingenieria)

4.1.9. Extensión universitaria

Se comprende como la acción permanente de la Universidad orientada a vincular a los miembros de la comunidad universitaria con los temas, sectores y actores, en función de incidir en el desarrollo nacional, contribuyendo a la búsqueda de soluciones tomando en cuenta la cultura, el ambiente y la aplicación apropiada de la tecnología. (Reglamento de trabajo academico de la Universidad Nacional de Ingenieria)

4.1.10. Contratación laboral

Conforme lo establecido en el Código del Trabajo y en el marco legal e institucional de la Universidad Nacional de Ingeniería, las formas de contratación laboral son:

- a) Contratación de tiempo indeterminado.
- b) Contratación de tiempo determinado.

Se considera docente de contratación de tiempo indeterminado cuando la relación de trabajo no tiene plazo específico y labora de manera permanente en la institución; elaborando su POI (Plan Operativo Institucional), en correspondencia con el plan estratégico de la Facultad y la Universidad.

La Universidad Nacional de Ingeniería establece dos modalidades de dedicación laboral, el docente podrá optar a una de las siguientes:

a) Con dedicación laboral exclusiva.

b) Con dedicación laboral de horario flexible.

La dedicación laboral exclusiva es aquella en que el docente desempeña sus funciones académicas únicamente en la Universidad Nacional de Ingeniería dentro de su jornada laboral de 40 horas semanales.

El Rector, Vice-Rectores, Secretario General, Decano, Vice-Decano, Secretario de Facultad, Director, sub.-Director y el jefe de Departamento Docente, por la importancia, necesidades y obligaciones del cargo, se incorporan a la modalidad de Dedicación Laboral Exclusiva.

El docente ubicado en el área de apoyo académico del nivel central tiene una dedicación laboral de 40 horas semanales.

El docente bajo la modalidad de dedicación laboral de horario flexible, puede optar a la modalidad laboral de dedicación exclusiva siempre y cuando cumpla los requisitos establecidos en el Arto. 10 del presente reglamento y conforme a la disponibilidad de los recursos financieros de la universidad.

El docente con dedicación laboral de horario flexible, suscribe adendum de trabajo para actividades específicas, de acuerdo a los requerimientos académicos y a la disponibilidad de los recursos financieros de la institución.

Se considera docente de contratación de tiempo determinado, el que labora en un período específico (docente horario), de conformidad al contrato suscrito. (Reglamento de trabajo academico de la Universidad Nacional de Ingenieria)

4.1.11. Clasificación Académica

En la clasificación académica se establecen según el artículo 51 de la Ley número 89 “Ley de Autonomía de las Instituciones de Educación Superior “, las categorías siguientes:

a) Categoría principal:

1. Profesor Titular
2. Profesor Asistente
3. Profesor Auxiliar
4. Profesor Adjunto

b) Categoría Complementaria:

1. Encargado de cátedra
2. Instructor de cátedra
3. Instructor
4. Ayudante de Docencia

c) Categoría Especial:

1. Profesor Agregado
2. Profesor Invitado
3. Profesor Honorario

El contenido de trabajo académico del docente que actualmente labora en la Universidad bajo la modalidad de dedicación laboral flexible, se organiza de acuerdo al plan de trabajo de la facultad y el Plan Operativo Individual (POI) de la manera siguiente:

a) El docente de tiempo completo asume doce horas a la semana de docencia directa de una misma asignatura, o diez horas en asignaturas distintas.

b) El docente de medio tiempo asume ocho horas a la semana de docencia directa.

- El docente de un cuarto de tiempo asume seis horas a la semana de docencia directa.
- Dos horas de consulta a la semana por cada grupo de clase asignado.

(Reglamento de trabajo academico de la Universidad Nacional de Ingenieria)

4.2. Tecnología de Información (TI)

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación, también conocidas como TIC, son el conjunto de tecnologías desarrolladas para gestionar información y enviarla de un lugar a otro. Abarcan un abanico de soluciones muy amplio. Incluyen las tecnologías para almacenar información y recuperarla después, enviar y recibir información de un sitio a otro, o procesar información para poder calcular resultados y elaborar informes. (Serviciostic, s.f.)

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) pueden contribuir al acceso universal a la educación, la igualdad en la instrucción, el ejercicio de la enseñanza y el aprendizaje de calidad y el desarrollo profesional de los docentes, así como a la gestión dirección y administración más eficientes del sistema educativo. (Serviciostic, s.f.)

4.3. Ingeniería de Software

En la Construcción y desarrollo de este proyecto monográfico, se aplicaran métodos y técnicas para resolver los problemas; la informática aporta herramientas y procedimientos sobre los que apoya la ingeniería de Software.

Las características que aporta la Ingeniería de Software son las siguientes:

- Mejorar la calidad de los productos de software
- Aumentar la productividad y trabajo de los ingenieros del software.
- Facilitar el control del proceso de desarrollo de software.
- Suministrar a los desarrolladores las bases para construir software de alta calidad en una forma eficiente.
- Definir una disciplina que garantice la producción y el mantenimiento de los productos software desarrollados en el plazo fijado y dentro del costo estimado.

La ingeniería de software, por lo tanto, incluye el análisis previo de la situación, el diseño del proyecto, las pruebas necesarias para confirmar su correcto funcionamiento y la implementación del sistema.

4.4. Metodología del desarrollo del Software

El Rational Unified Process (RUP) o Proceso Unificado de Rational. Es un proceso de ingeniería de software que suministra un enfoque para asignar tareas y responsabilidades dentro de una organización de desarrollo. Su objetivo es asegurar la producción de software de alta y de mayor calidad para satisfacer las necesidades de los usuarios que tienen un cumplimiento al final dentro de un límite de tiempo y presupuesto previsible. Es una metodología de desarrollo iterativo que es enfocada hacia “diagramas de los casos de uso, y manejo de los riesgos y el manejo de la arquitectura” como tal. (rupmetodologia, s.f.)

El RUP mejora la productividad del equipo ya que permite que cada miembro del grupo sin importar su responsabilidad específica pueda acceder a la misma base de datos incluyendo sus conocimientos. Esto hace que todos compartan el mismo lenguaje, la misma visión y el mismo proceso acerca de cómo desarrollar un software. (rupmetodologia, s.f.)

4.4.1. Principales características

- Forma disciplinada de asignar tareas y responsabilidades (quién hace qué, cuándo y cómo)
- Pretende implementar las mejores prácticas en Ingeniería de Software
- Desarrollo iterativo
- Administración de requisitos
- Uso de arquitectura basada en componentes
- Control de cambios
- Modelado visual del software
- Verificación de la calidad del software
- El RUP es un producto de Rational (IBM).

- Se caracteriza por ser iterativo e incremental, estar centrado en la arquitectura y guiado por los casos de uso.
- Incluye artefactos (que son los productos tangibles del proceso como por ejemplo, el modelo de casos de uso, el código fuente, etc.) y roles (papel que desempeña una persona en un determinado momento, una persona puede desempeñar distintos roles a lo largo del proceso). (rupmetodologia, s.f.)

4.4.2. Ciclo de Vida.

El ciclo de vida RUP es una implementación del Desarrollo en espiral. Fue creado ensamblando los elementos en secuencias semi-ordenadas. El ciclo de vida organiza las tareas en fases e iteraciones. (rupmetodologia, s.f.)

RUP divide el proceso en cuatro fases, dentro de las cuales se realizan varias iteraciones en número variable según el proyecto y en las que se hace un mayor o menor hincapié en las distintas actividades. (rupmetodologia, s.f.)

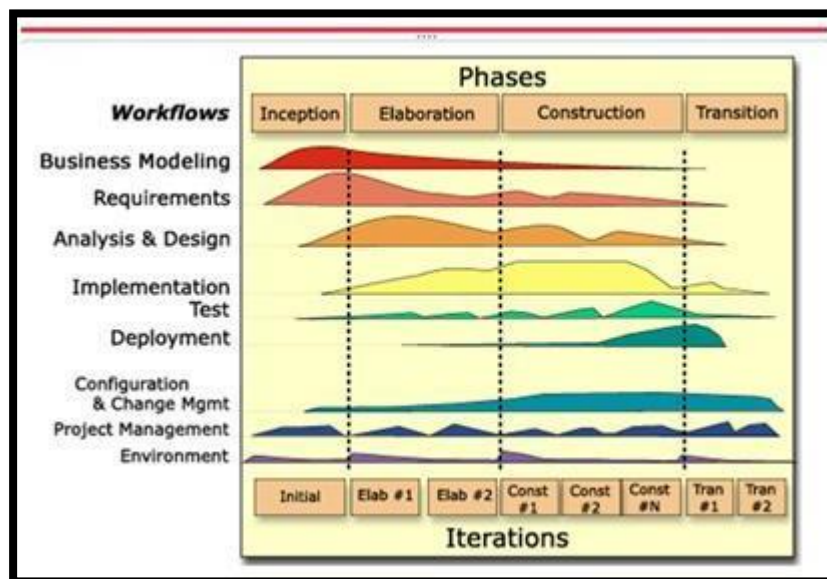


Ilustración 1: Fase del ciclo de vida

4.4.3. Fases del ciclo de vida del RUP:

1. Fase de Inicio: Esta fase tiene como propósito definir y acordar el alcance del proyecto con los patrocinadores; identificar los riesgos asociados al proyecto; proponer una visión muy general de la arquitectura de software; y producir el plan de las fases y el de iteraciones posteriores. (rupmetodologia, s.f.)

2. Fase de elaboración: En la fase de elaboración se seleccionan los casos de uso que permiten definir la arquitectura base del sistema y se desarrollaran en esta fase, se realiza la especificación de los casos de uso seleccionados y el primer análisis del dominio del problema, se diseña la solución preliminar. (rupmetodologia, s.f.)

3. Fase de Desarrollo: El propósito de esta fase es completar la funcionalidad del sistema, para ello se deben clarificar los requerimientos pendientes, administrar los cambios de acuerdo a las evaluaciones realizados por los usuarios y se realizan las mejoras para el proyecto. (rupmetodologia, s.f.)

4. Fase de Cierre: El propósito de esta fase es asegurar que el software esté disponible para los usuarios finales, ajustar los errores y defectos encontrados en las pruebas de aceptación, capacitar a los usuarios y proveer el soporte técnico necesario. Se debe verificar que el producto cumpla con las especificaciones entregadas por las personas involucradas en el proyecto. (rupmetodologia, s.f.)

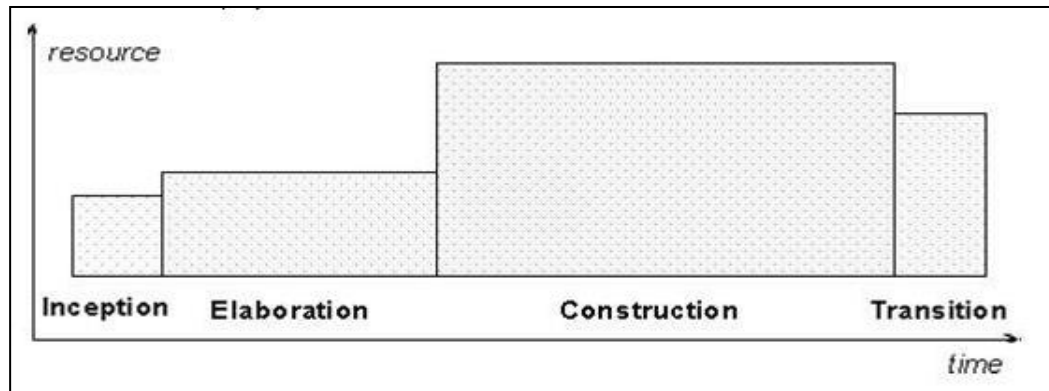


Ilustración 2: Fase del ciclo de vida RUP

La metodología RUP tiene 6 principios claves: (rupmetodologia, s.f.)

1. Adaptación del proceso: el proceso debe adaptarse a las características de la organización para la que se está desarrollado el software.
2. Balancear prioridades: debe encontrarse un balance que satisfaga a todos los inversores del proyecto.
3. Colaboración entre equipos: debe haber una comunicación fluida para coordinar requerimientos, desarrollo, evaluaciones, planes, resultados, entre otros.
4. Demostrar valor iterativamente: los proyectos se entregan, aunque sea de una forma interna, en etapas iteradas. En cada iteración se evaluará la calidad y estabilidad del producto y analizará la opinión y sugerencias de los inversores.
5. Elevar el nivel de abstracción: motivar el uso de conceptos reutilizables.
6. Enfocarse en la calidad: la calidad del producto debe verificarse en cada aspecto de la producción.

4.4.4. Disciplina de desarrollo de RUP

Determina las etapas a realizar durante el proyecto de creación del software:

- **Ingeniería o modelado del negocio:** analizar y entender las necesidades del negocio para el cual se está desarrollando el software.

- **Requisitos:** proveer una base para estimar los costos y tiempo de desarrollo del sistema.
- **Análisis y diseño:** trasladar los requisitos analizados anteriormente en un sistema automatizado y desarrollar una arquitectura para el sistema.
- **Implementación:** crear software que se ajuste a la arquitectura diseñada y que tenga el comportamiento deseado.
- **Pruebas:** asegurarse de que el comportamiento requerido es correcto y que todo lo solicitado está presente.
- **Despliegue:** producir distribuciones del producto y distribuirlo a los usuarios.
- **Documentación:** determina la documentación que es necesaria realizar durante el proyecto.
- **Configuración y administración del cambio:** guardar todas las versiones del proyecto.
- **Administración del proyecto:** administrar los horarios y recursos que se deben emplear.
- **Ambiente:** administrar el ambiente de desarrollo del software.
- **Distribución:** hacer todo lo necesario para la salida del proyecto.

4.5. UML (Lenguaje unificado de modelado)

Lenguaje de Modelado Unificado (UML:Unified Modeling Language) es la sucesión de una serie de métodos de análisis y diseño orientados a objetos que aparecen a fines de los 80's y principios de los 90s.UML es llamado un lenguaje de modelado, no un método. Los métodos consisten de ambos, de un lenguaje de modelado y de un proceso. (Diccionario de Informatca y Tecnologia, s.f.)

UML incrementa la capacidad de lo que se puede hacer con otros métodos de análisis y diseño orientados a objetos. Los autores de UML apuntaron también al modelado de sistemas distribuidos y concurrentes para asegurar que el lenguaje

maneeje adecuadamente estos dominios. (Diccionario de Informatca y Tecnologia, s.f.)

El lenguaje de modelado es la notación (principalmente gráfica) que usan los métodos para expresar un diseño. El proceso indica los pasos que se deben seguir para llegar a un diseño. (Diccionario de Informatca y Tecnologia, s.f.)

La estandarización de un lenguaje de modelado es invaluable, ya que es la parte principal del proceso de comunicación que requieren todos los agentes involucrados en un proyecto informático. (Diccionario de Informatca y Tecnologia, s.f.)

Es importante remarcar que UML es un "lenguaje de modelado" para especificar o para describir métodos o procesos. Se utiliza para definir un sistema, para detallar los artefactos en el sistema y para documentar y construir. En otras palabras, es el lenguaje en el que está descrito el modelo. (Wikipedia, s.f.)

Se puede aplicar en el desarrollo de software gran variedad de formas para dar soporte a una metodología de desarrollo de software (tal como el Proceso Unificado Racional o RUP), pero no especifica en sí mismo qué metodología o proceso usar. (Wikipedia, s.f.)

UML no puede compararse con la programación estructurada, porque UML significa Lenguaje Unificado de Modelado, no es programación, solo se diagrama la realidad de una utilización en un requerimiento. Mientras que, programación estructurada, es una forma de programar como lo es la orientación a objetos, la programación orientada a objetos viene siendo un complemento perfecto de UML, pero no por eso se toma UML sólo para lenguajes orientados a objetos. (Wikipedia, s.f.)

4.6. Programación por capas

La programación por capas es una arquitectura cliente-servidor cuyo objetivo primordial es la separación de la lógica de negocios de la lógica de diseño; un

ejemplo básico de esto consiste en separar la capa de datos de la capa de presentación al usuario. (Wikipedia, s.f.)

La ventaja principal de este estilo es que el desarrollo se puede llevar a cabo en varios niveles y, en caso de que sobrevenga algún cambio, solo se ataca al nivel requerido sin tener que revisar entre código mezclado. (Wikipedia, s.f.)

Además, permite distribuir el trabajo de creación de una aplicación por niveles; de este modo, cada grupo de trabajo está totalmente abstraído del resto de niveles, de forma que basta con conocer la API () que existe entre niveles.

En el diseño de sistemas informáticos actual se suelen usar las arquitecturas multinivel o Programación por capas. En dichas arquitecturas a cada nivel se le confía una misión simple, lo que permite el diseño de arquitecturas escalables (que pueden ampliarse con facilidad en caso de que las necesidades aumenten). (Wikipedia, s.f.)

El más utilizado actualmente es el diseño en tres niveles (o en tres capas) (Wikipedia, s.f.)



Ilustración 3 Programación por capas

4.6.1. Capas y niveles

1. **Capa de presentación:** la que ve el usuario (también se la denomina "capa de usuario"), presenta el sistema al usuario, le comunica la información y captura la información del usuario en un mínimo de proceso (realiza un filtrado previo para comprobar que no hay errores de formato). También es conocida como interfaz gráfica y debe tener la característica de ser "amigable" (entendible y fácil de usar) para el usuario. Esta capa se comunica únicamente con la capa de negocio.
2. **Capa de negocio:** es donde residen los programas que se ejecutan, se reciben las peticiones del usuario y se envían las respuestas tras el proceso. Se denomina capa de negocio (e incluso de lógica del negocio) porque es aquí donde se establecen todas las reglas que deben cumplirse. Esta capa se comunica con la capa de presentación, para recibir las solicitudes y presentar los resultados, y con la capa de datos, para solicitar al gestor de base de datos almacenar o recuperar datos de él. También se consideran aquí los programas de aplicación.
3. **Capa de datos:** es donde residen los datos y es la encargada de acceder a los mismos. Está formada por uno o más gestores de bases de datos que realizan todo el almacenamiento de datos, reciben solicitudes de almacenamiento o recuperación de información desde la capa de negocio.

Todas estas capas pueden residir en un único ordenador, si bien lo más usual es que haya una multitud de ordenadores en donde reside la capa de presentación (son los clientes de la arquitectura cliente/servidor). Las capas de negocio y de datos pueden residir en el mismo ordenador, y si el crecimiento de las necesidades lo aconseja se pueden separar en dos o más ordenadores. Así, si el tamaño o complejidad de la base de datos aumenta, se puede separar en varios ordenadores los cuales recibirán las peticiones del ordenador en que resida la capa de negocio.

Si, por el contrario, fuese la complejidad en la capa de negocio lo que obligase a la separación, esta capa de negocio podría residir en uno o más ordenadores que realizarían solicitudes a una única base de datos. En sistemas muy complejos se llega a tener una serie de ordenadores sobre los cuales corre la capa de negocio, y otra serie de ordenadores sobre los cuales corre la base de datos.

En una arquitectura de tres niveles, los términos "capas" y "niveles" no significan lo mismo ni son similares.

El término "capa" hace referencia a la forma como una solución es segmentada desde el punto de vista lógico:

- **Presentación.** (Conocida como capa Web en aplicaciones Web o como capa de usuario en Aplicaciones Nativas)
- **Lógica de Negocio.** (Conocida como capa Aplicativa)
- **Datos.** (Conocida como capa de Base de Datos)

En cambio, el término "nivel" corresponde a la forma en que las capas lógicas se encuentran distribuidas de forma física. Por ejemplo:

- Una solución de tres capas (presentación, lógica del negocio, datos) que residen en un solo ordenador (presentación + lógica + datos). Se dice que la arquitectura de la solución es de tres capas y *un nivel*.
- Una solución de tres capas (presentación, lógica del negocio, datos) que residen en dos ordenadores (presentación + lógica por un lado; lógica + datos por el otro lado). Se dice que la arquitectura de la solución es de tres capas y *dos niveles*. (Wikipedia, s.f.)

4.7. Aplicaciones web

Una aplicación web es cualquier aplicación que es accedida vía web por una red como internet o una intranet. (Diccionario de Informática y Tecnología, s.f.)

En general, el término también se utiliza para designar aquellos programas informáticos que son ejecutados en el entorno del navegador (por ejemplo, un applet de Java) o codificado con algún lenguaje soportado por el navegador (como JavaScript, combinado con HTML); confiándose en el navegador web para que reproduzca (renderice) la aplicación. (Diccionario de Informática y Tecnología, s.f.)

Una de las ventajas de las aplicaciones web cargadas desde internet (u otra red) es la facilidad de mantener y actualizar dichas aplicaciones sin la necesidad de distribuir e instalar un software en, potencialmente, miles de clientes. También la posibilidad de ser ejecutadas en múltiples plataformas por la fácil portabilidad de estas aplicaciones en los navegadores web. (Diccionario de Informática y Tecnología, s.f.)

En realidad una distinción entre una web interactiva y una aplicación web no es clara. Usualmente se le llama aplicación web a aquella que tiene funcionalidades similares a un programa de escritorio o una app móvil. Que la página web mantenga su uso sin tener que actualizarse es otra de las condiciones típicas presentes en una aplicación web. Actualizar o moverse entre páginas web es más asociado a un sitio web que a una aplicación web.

4.7.1. Características de las aplicaciones web

Las aplicaciones web ofrecen las siguientes características:

- 1) El usuario puede acceder fácilmente a estas aplicaciones empleando un navegador web (cliente) o similar.
- 2) Si es por internet, el usuario puede entrar desde cualquier lugar del mundo donde tenga un acceso a internet.
- 3) Pueden existir miles de usuarios para una única aplicación instalada en un servidor, por lo tanto se puede actualizar y mantener una única aplicación y todos sus usuarios verán los resultados inmediatamente.

- 4) Emplean tecnologías que permiten una gran portabilidad entre diferentes plataformas. Por ejemplo, una aplicación web podría ejecutarse en un dispositivo móvil, en una computadora con Windows, Linux u otro sistema, en una consola de videojuegos, etc. (Diccionario de Informática y Tecnología, s.f.)

4.8. ASP.NET

ASP.NET es un framework para aplicaciones web desarrollado y comercializado por Microsoft. Es usado por programadores y diseñadores para construir sitios web dinámicos, aplicaciones web y servicios web XML. Apareció en enero de 2002 con la versión 1.0 del .NET Framework, y es la tecnología sucesora de la tecnología Active Server Pages (ASP). ASP.NET está construido sobre el Common Language Runtime, permitiendo a los programadores escribir código ASP.NET usando cualquier lenguaje admitido por el .NET Framework. (Wikipedia, s.f.)

4.8.1. Características

Las páginas de ASP.NET, conocidas oficialmente como "*web forms*" (formularios web), son el principal medio de construcción para el desarrollo de aplicaciones web. Los formularios web están contenidos en archivos con una extensión **ASPX**; en jerga de programación, estos archivos típicamente contienen etiquetas HTML o XHTML estático, y también etiquetas definiendo *Controles Web* que se procesan del lado del servidor y *Controles de Usuario* donde los desarrolladores colocan todo el código estático y dinámico requerido por la página web. (Wikipedia, s.f.)

ASP.NET incluye:

- Marco de trabajo de página y controles
- Compilador de ASP.NET
- Infraestructura de seguridad
- Funciones de administración de estado

- Configuración de la aplicación
- Supervisión de estado y características de rendimiento
- Capacidad de depuración
- Marco de trabajo de servicios Web XML
- Entorno de host extensible y administración del ciclo de vida de las aplicaciones
- Entorno de diseñador extensible

4.8.2. Marco de trabajo de páginas y controles

El marco de trabajo de páginas y controles ASP.NET es un marco de trabajo de programación que se ejecuta en un servidor Web para generar y representar de forma dinámica páginas Web ASP.NET. Las páginas Web ASP.NET se pueden solicitar a cualquier explorador o dispositivo del cliente y ASP.NET representa el marcado (como HTML) al explorador que realizó la solicitud. Como norma, puede utilizar la misma página para varios exploradores, porque ASP.NET representa el marcado adecuado para el explorador que realiza la solicitud. Sin embargo, puede diseñar una página Web ASP.NET para ejecutarse en un explorador determinado, como Microsoft Internet Explorer 6, y aprovechar así todas las características de ese explorador. ASP.NET es compatible con los controles móviles de los dispositivos preparados para trabajar en Web como teléfonos celulares, PC portátiles y asistentes digitales personales (PDA). (Microsoft, s.f.)

Las páginas Web ASP.NET están completamente orientadas a objetos. En las páginas Web ASP.NET se puede trabajar con elementos HTML que usen propiedades, métodos y eventos. El marco de trabajo de páginas ASP.NET quita los detalles de implementación relacionados con la separación de cliente y servidor inherente a las aplicaciones Web presentando un modelo unificado que responde a los eventos de los clientes en el código que se ejecuta en el servidor. El marco de trabajo también mantiene automáticamente el estado de la página y de los controles que contenga durante el ciclo vital de procesamiento de la página (Microsoft, s.f.)

El marco de trabajo de páginas y controles ASP.NET también permite encapsular la funcionalidad común de la interfaz de usuario en controles fáciles de usar y reutilizables. Los controles se escriben una vez, se pueden utilizar en varias páginas y se integran en la página Web ASP.NET en la que se colocan durante la representación.

El marco de trabajo de páginas y controles ASP.NET también proporciona funciones para controlar la apariencia y el funcionamiento general de los sitios Web a través de temas y máscaras. Se pueden definir temas y máscaras, y a continuación, aplicarlos en las páginas o controles. (Microsoft, s.f.)

Además de los temas, es posible definir páginas principales que se crean para conseguir un diseño coherente en las páginas de la aplicación. Una página principal única define el diseño y el comportamiento estándar deseados para todas las páginas (o un grupo de páginas) de la aplicación. A continuación, se pueden crear páginas de contenido individuales con el contenido específico de la página que se desee mostrar. Cuando los usuarios solicitan las páginas de contenido, las combinan con la página principal con el fin de generar un resultado que combine el diseño de la página principal con el de la página de contenido. (Microsoft, s.f.)

4.8.3. [Compilador de ASP.NET](#)

Compila todo el código de ASP.NET, lo que permite el establecimiento inflexible de tipos, las optimizaciones de rendimiento y el enlace en tiempo de compilación, entre otras ventajas. Una vez que se ha compilado el código, el *Common Language Runtime* compila una vez más código de ASP.NET en código nativo, lo que permite un mayor rendimiento.

ASP.NET incluye un compilador que compilará todas las componentes de la aplicación, incluidas las páginas y los controles, en un ensamblado que el entorno de host de ASP.NET puede utilizar a continuación para atender las solicitudes del usuario. (Microsoft, s.f.)

4.8.4. Infraestructura de seguridad

Además de las características de seguridad de .NET, ASP.NET proporciona una infraestructura de seguridad avanzada para autenticar y autorizar el acceso de los usuarios y realizar otras tareas relacionadas con la seguridad. Puede autenticar usuarios con la autenticación de Windows suministrada por IIS o puede administrar la autenticación con su propia base de datos de usuario utilizando la autenticación mediante formularios ASP.NET y la suscripción ASP.NET. Además, puede administrar la autorización a las capacidades e información de su aplicación Web mediante los grupos de Windows o su propia base de datos de funciones personalizadas utilizando las funciones de ASP.NET, por lo que resulta fácil quitar, agregar o reemplazar estos esquemas dependiendo de las necesidades de la aplicación.

ASP.NET siempre se ejecuta con una identidad particular de Windows de modo que puede asegurar su aplicación utilizando las capacidades de Windows, como por ejemplo, las listas de control de acceso (ACL) de NTFS, permisos de la base de datos, etc. (Microsoft, s.f.)

4.8.5. Ventajas

La programación de aplicaciones Web presenta retos que no surgen normalmente en la programación tradicional de aplicaciones basadas en clientes. Entre estos retos se encuentran los siguientes:

- **Implementación de una interfaz de usuario Web compleja:** puede ser difícil y tedioso diseñar e implementar una interfaz de usuario utilizando las funciones básicas de HTML, especialmente si la página tiene un diseño complejo, una gran cantidad de contenido dinámico y objetos con muchas funciones que requieren interacción con el usuario. (Microsoft, s.f.)
- **Separación de cliente y servidor:** en una aplicación Web, el cliente (explorador) y el servidor son programas diferentes que a menudo se

ejecutan en equipos distintos (e incluso en distintos sistemas operativos). Por lo tanto, las dos mitades de la aplicación comparten muy poca información; se pueden comunicar, pero normalmente intercambian sólo pequeñas porciones de información simple. (Microsoft, s.f.)

- **Ejecución sin estado:** cuando un servidor Web recibe una solicitud de una página, la busca, la procesa y la envía al explorador; a continuación, descarta toda la información de dicha página. Si el usuario solicita la página de nuevo, el servidor repite la secuencia completa, volviendo a procesar la página desde el principio. En otras palabras, los servidores no tienen memoria de las páginas que han procesado, no tienen estado. Por consiguiente, si una aplicación necesita mantener información sobre una página, su naturaleza sin estado podría ser un problema. (Microsoft, s.f.)
- **Funciones desconocidas del cliente:** en muchos casos, las aplicaciones Web resultan accesibles a muchos usuarios que usan exploradores diferentes. Los exploradores ofrecen distintas funcionalidades, lo que hace muy difícil crear una aplicación que se ejecute con la misma calidad en todos ellos. (Microsoft, s.f.)
- **Complicaciones con el acceso a datos:** la lectura de los datos de un origen de datos y la escritura en el mismo puede resultar complicada con las aplicaciones Web tradicionales y requerir la utilización de varios recursos. (Microsoft, s.f.)
- **Complicaciones con la escalabilidad:** en muchos casos, las aplicaciones Web diseñadas con los métodos existentes no pueden cumplir los objetivos de escalabilidad debido a la falta de compatibilidad entre sus distintos componentes. Este es a menudo el origen común de los errores en aplicaciones sometidas a un ciclo de crecimiento intenso. (Microsoft, s.f.)
- **La multitud de controles Web que permiten mucha funcionalidad con poco código:** desde enlace con las bases de datos o enseñar fácilmente

todos los datos, hasta simples etiquetas, hiperenlaces o generadores de imágenes. (Microsoft, s.f.)

4.8.6. Análisis de ASP.net con otro software libre

A continuación se presenta un cuadro comparativo entre el Framework ASP.net y el lenguaje de programación PHP, actualmente han sido los dos más utilizados en el desarrollo de la mayoría de páginas web, porque son vitales para procesos del lado del servidor en dichas páginas, tales como conexión a bases de datos, manipulación de datos, actualizaciones, entre otros. Sin embargo cada uno tiene sus propias ventajas y desventajas, y muchos desarrolladores web tienen preferencia por uno de estos lenguajes más que los demás, otros consideran el uso de PHP por ser un software libre, aunque a partir del 2015 ASP.net también es libre.

ASP.NET	PHP
CARACTERISTICAS	
Es un framework para aplicaciones web desarrollado y comercializado por Microsoft.	Es un lenguaje de código abierto especialmente adecuado para el desarrollo web.
Los controles de servidor ASP.NET permiten un estilo de HTML, como de la programación declarativa que le permite crear grandes páginas con mucho menos código que con ASP clásico.	PHP puede ser incrustado en HTML.
ASP.net es compilado siendo este más fácil de detectar errores. Es mucho más fácil hacer debug en aplicaciones Asp.net (viene de la mano de ser compilado y no interpretado).	PHP es interpretado por lo que es versátil.
Asp.net (El IDE,IIS,SQL Server) corre en entornos windows (las páginas generadas si corren en cualquier navegador)	PHP soporta plataformas conocidas: MySQL, PostgreSQL, Oracle, MS SQL Server, Sybase Msql, entre otras.
Compilación de ejecución, es mucho más rápido, detecta automáticamente los cambios, de forma dinámica compila los archivos si es necesario, y almacena los resultados compilados para la reutilización de las solicitudes posteriores.	Si bien PHP no obliga a quien lo usa a seguir una determinada metodología a la hora de programar, aun haciéndolo, el programador puede aplicar en su trabajo cualquier técnica de programación o de desarrollo que le permita escribir código ordenado, estructurado y manejable.
VENTAJAS	
Se encarga de detectar el tipo de navegador utilizado por el cliente a la hora de realizar una petición al servidor y en consecuencia, determina la versión HTML que éste soporta.	Soporta en cierta medida la orientación a objeto. Clases y herencia.

ASP.NET	PHP
Separación de código y presentación, encontrados en archivos independientes mientras que la información de la interfaz gráfica se almacena en un archivo .aspx.	Diseñado especialmente hacia un modo de realizar aplicaciones web que es problemático y obsoleto.
Es muy fácil de programar y tiene muchas utilidades que con una breve línea de aprendizaje pueden ser modificadas a su gusto.	Posee documentación en su página oficial la cual incluye descripción y ejemplos de cada una de sus funciones.
Totalmente orientado a objeto.	Permite técnicas de programación orientada a objetos.
Inclusión de código del servidor en el formulario web.	Permite diseñar páginas de servidor, es decir, generar páginas bajo petición, capaces de responder de manera inteligente a las demandas del cliente y que nos permita la automatización de tareas.

Tabla 1: Cuadro comparativo de ASP.net y PHP

A continuación se presenta un cuadro comparativo de las propiedades de ASP.net y PHP, donde se puede observar que ASP.net esta potenciado con propiedades que no cuenta el software libre PHP:

PROPIEDADES	ASP.NET	PHP
Procesamiento de código	Compilado	Interpretado
Desarrollo rápido de aplicaciones	Si	No
Múltiples Lenguajes de programación	Si	No
Lenguaje orientado a objetos	Fuerte	Débil
Control de datos	Si	No

PROPIEDADES	ASP.NET	PHP
Costo	No	NO
Soporte y documentación	MSDN	Múltiples Fuentes
Manejo de Excepciones	Si	Si
Soporte de aplicaciones móviles	Alto	Bajo
Multihilo	Si	No

Tabla 2: Propiedades de ASP.net y PHP

4.9. Sistema gestor de base de datos

Un Sistema Gestor de Bases de Datos o SGBD, es una colección de datos relacionados entre sí, estructurados y organizados, y un conjunto de programas que acceden y gestionan esos datos. La colección de esos datos se denomina Base de Datos o BD, (DB Data Base). (McGraw-Hill)

El SGBD es una aplicación que permite a los usuarios definir, crear y mantener la BD y proporciona un acceso controlado a la misma. Debe prestar los siguientes servicios:

- Creación y definición de la BD, especificación de la estructura, el tipo de los datos, las restricciones y relaciones entre ellos mediante lenguajes de definición de datos. Toda esta información se almacena en el diccionario de datos, el SGBD proporcionará mecanismos para la gestión del diccionario de datos.
- Manipulación de los datos realizando consultas, inserciones y actualizaciones de los mismos utilizando lenguajes de manipulación de datos.

- Acceso controlado a los datos de la BD mediante mecanismos de seguridad de acceso a los usuarios.
- Mantener la integridad y consistencia de los datos utilizando mecanismos para evitar que los datos sean perjudicados por cambios no autorizados.
- Acceso compartido a la BD, controlando la interacción entre usuarios concurrentes.
- Mecanismos de respaldo y recuperación para restablecer la información en caso de fallos en el sistema.

4.10. Sistema Gestor de Base de Datos SQL SERVER EXPRESS

El término SQL es el acrónimo en inglés –cuyo significado es sigla que se pronuncia como una palabra y que por el uso termina por lexicalizarse- de Structured Query Language (Lenguaje de Consulta estructurado). (Wikipedia, s.f.)

4.10.1. Características

- Permite el acceso a las bases de datos.
- Aprovecha el poder y la flexibilidad de los sistema relacionales, facilitando las operaciones sobre ellos.
- Se considera un lenguaje declarativo de alto nivel.

Para el desarrollo del ***Sistema Web para la Planificación y Administración de la Carga Académica en la Universidad Nacional de Ingeniería***, se decidió utilizar Microsoft SQL Server Express, porque incluye software de gestión profesional, a nivel de empresa de base de datos, es fácil de usar y tiene muchas funciones. Soporte completo para desencadenantes, asimismo el software ofrecido por Microsoft también ofrece una estrecha integración con el marco NET, además de ser un **sistema de administración de datos gratuito, eficaz y confiable**, que ofrece un almacén de datos completo y confiable para sitios web ligeros y aplicaciones de escritorio.

SQL Server Express está diseñado para ejecutarse en servidores basados en Windows, posee características que promueven la restauración y recuperación de datos. Aunque las tablas individuales no se pueden copiar o restaurar, existen opciones completas de restauración de bases de datos. A través del uso de archivos de registro, almacenamiento en caché, y copias de seguridad, SQL Server Express permite seguridad ya que las opciones de recuperación de desastres son abundantes. (Wikipedia, s.f.)

4.10.2. Cuadro comparativo de SQL Server Express y MY SQL.

Sin lugar a dudas MySQL es el gestor de base de datos más popular usado en la red. Sin embargo, desde sus inicios su objetivo ha sido ser el gestor de base de datos libre más rápido y libre, pero sacrificando muchas características como el ser compatible con ACID (Atomicity, Consistency, Isolation and Durability), procedimientos almacenados y otras características (por que ahorran cientos de líneas de código fuente). Por otro lado, Microsoft ha desarrollado el gestor de base de datos SQL que soporta y es compatible con casi todo, por el mismo hecho de que fue concebido para venderse y ganar dinero a diferencia de MySQL.

SQL Server no tiene mucho en contra salvo el precio, pero para combatir la popularidad de MySQL, hace algunos años también tiene una versión libre y redistribuible incluso en aplicaciones comerciales (bajo algunas condiciones que no tienen que ver necesariamente con el precio) que es SQL Server Express, el cual fue seleccionado para el desarrollo de este proyecto monográfico. A continuación se presenta una tabla comparativa de las características de ambos Gestores de Base de Datos:

SQL SERVER EXPESS	MY SQL
CARACTERISTICAS	

SQL SERVER EXPRESS	MY SQL
Protección de datos con criptografía integrada.	Un sistema de privilegios y contraseñas que es muy flexible. Permite verificación basada en el host.
SQL Server posee una gran variedad de herramientas administrativas y de desarrollo que permite mejorar la capacidad de instalar, distribuir, administrar y utilizar SQL Server.	Puede trabajar en distintas plataformas y S.O distintos.
Nunca se bloquea durante el proceso de copia de seguridad, y sus restauraciones son casi tan rápido como sea posible.	El método preferido de MySQL de copia de seguridad es el uso de vertederos lógicas de la base de datos: esto significa que extraer todos los datos como las sentencias SQL necesarias para tomar una instancia vacía a su estado actual. Las herramientas estándar que vienen con MySQL están bloqueando también-lo que significa que bloquean la base de datos.
SQL Server es en realidad cuatro productos generales: los RDBMS, el DBMS analíticas, una herramienta ETL, y un servidor de informes. Echo de menos la capacidad de utilizar los cuatro de esos juegos de herramientas.	MySQL es una base de datos, y sólo una base de datos.
VENTAJAS	
Trabaja con procedimientos almacenados, triggers, vistas, cursores y se convirtió en una parte del servidor de la base de datos, lo que se convierte en un buen competidor.	Se orienta hacia la selección de datos para que pueda ser representada, actualizan y guardan de nuevo. Este es un poco débil en las áreas de inserción y borrado de datos, pero es una excelente opción para el almacenamiento de datos.
Escalabilidad, estabilidad y seguridad	Baja probabilidad de corromper datos, incluso si los errores no se producen en el propio gestor, sino en el sistema en el que está.

SQL SERVER EXPRESS	MY SQL
Es líder en ofrecer funciones de seguridad a todo horizonte, como Baseline security y analyzer de Microsoft ayuda a los administradores a que la instalación este actualizada.	No posee ningunas de estas herramientas.
SQL Server no permitirá que otro proceso tocar sus archivos, y el binario principal contiene la mayor parte de su funcionalidad: almacenamiento de datos, copias de seguridad, replicación y la comprobación de la corrupción.	MySQL es una colección de archivos binarios que manipulan los archivos de datos. No es una aplicación monolítica que persiste sus datos en el disco, sino que permite que otro proceso para manipular sus archivos, incluso mientras se está ejecutando.

Tabla 3: Cuadro comparativo de SQL y MYSQL

A continuación se presenta un cuadro comparativo de las propiedades de SQL Server Express y MY SQL, donde se puede observar que SQL Server Express, esta potenciado con propiedades importantes que no cuenta el MY SQL:

PROPIEDADES	SQL SERVER EXPRESS	MY SQL
Costo	Libre y de pago	Libre y de pago
Open source	Si	SI
Compatibilidad ACID	Si	NO
Transacciones	Si	Si
Servicios de reportes	Si	NO
Claves foráneas	Si	Depende del motor
Vistas	Si	Si

PROPIEDADES	SQL SERVER EXPRESS	MY SQL
Procedimientos almacenados	Si	Si
Triggers	Si	Si
Replicación	Si	Si
Cursores	Si	Si

Tabla 4: Propiedades de SQL y MYSQL

4.11. Justificación de la selección del software

El Sistema SPACA ha sido desarrollado en ASP.net, con el gestor de base de datos SQL Server Express.

La selección de la plataforma de desarrollo se hizo considerando por un lado la plataforma que soportan los servidores de la Universidad Nacional de Ingeniería y por otro lado el uso de las bondades que ofrece **Visual Studio 2015 Community**, que es la versión Gratuita del mejor entorno de desarrollo visual para la plataforma .NET y otros ambientes de programación. Con esta poderosa herramienta es posible realizar aplicaciones de escritorio (Windows Forms y WPF), así como también páginas web dinámicas mediante la tecnología ASP .NET, desarrollar aplicaciones cliente servidor que involucren bases de datos mediante el SGDB SQL Server, que se encuentra incorporado al entorno, crear aplicaciones móviles para las plataformas Android e iOS, desarrollar programas para su ejecución en la nube (cloud), crear interfaz gráficas atractivas e interactivas mediante el componente denominado Blend, entre otras tareas. Todo esto por medio de lenguajes de programación como Visual Basic .NET, C#, C++, Python, JavaScript, TypeScript y F#; como se puede observar en la siguiente figura:

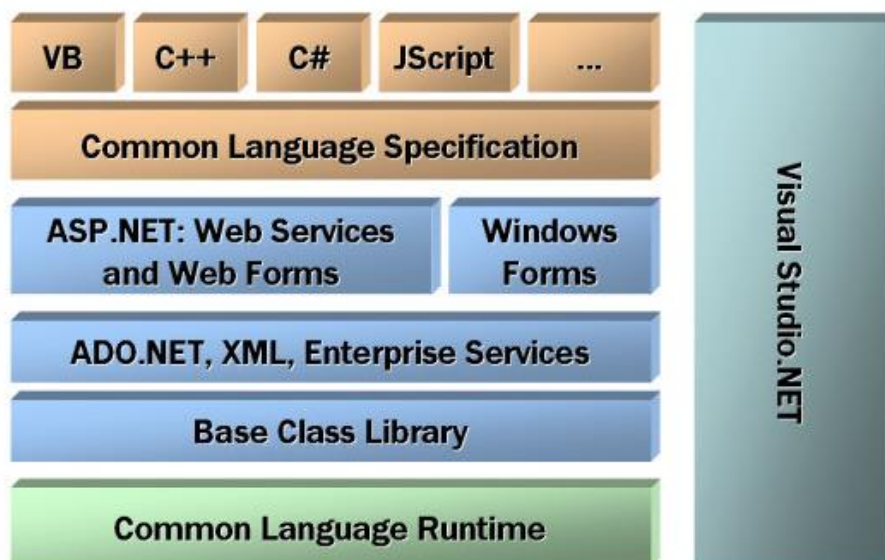


Ilustración 4: Arquitectura .NET

4.12. Instalación del sistema de administración y planificación de carga académica.

Después de reuniones sostenidas con representantes de la DTIC (División de Tecnologías de la Información y Comunicación) de la UNI, se acordó que una vez finalizadas las etapas de desarrollo y control de calidad del sistema SPACA, será oficialmente entregado a la DTIC quien se encargará de su instalación en los servidores de la UNI y serán responsables de brindar el proceso de mantenimiento posterior a su entrega en caso de ser necesario.

4.13. Licencias de software

La adquisición de software no es requerida, porque la plataforma de desarrollo del sistema SPACA es libre.

V. DISEÑO METODOLÓGICO

El diseño metodológico para el proyecto monográfico está estructurado de la siguiente manera:

Tipo de investigación:	Exploratoria
Enfoque de investigación:	Cualitativa
Nivel de investigación:	Descriptivo y correlacional
Sujetos que intervienen:	Docentes de la facultad Jefes de Departamento Vicedecano Secretario Académico Decano Vicerrector Académico.
Técnicas de recolección de datos:	Entrevistas, técnicas visual.
Instrumentos:	Entrevistas, información documental y observación.
Procesamiento de datos:	Herramientas de la paquetería de Microsoft OFFICCE.

Tabla 5: Diseño metodológico

La selección del tipo de investigación corresponde a **una investigación exploratoria** ya que es usada para resolver una problemática que se ha desarrollado en los últimos años. **La investigación exploratoria impulsa a determinar el mejor diseño de la investigación, el método de recogida de datos y la selección de temas.** Debe sacar conclusiones definitivas sólo con extrema precaución. Dado su carácter fundamental, **la investigación exploratoria** a menudo llega a la conclusión de que un problema que se percibe en realidad para luego presentar y desarrollar su solución.

Este tema monográfico está enfocado al desarrollo de un **Sistema Web para la Planificación y Administración de la Carga Académica en la Universidad Nacional de Ingeniería**, adaptable a cualquier Facultad de la universidad, para su desarrollo se tienen que adquirir conocimientos y familiarizarse con dicho proceso, así como también, realizar estudios exploratorios en las etapas preliminares del desarrollo del sistema.

El enfoque de la investigación es de tipo cualitativa puesto que es un método que se emplea en muchas ramas de la educación, este método brindara la facilidad de analizar la investigación empleando técnicas que nos permitan analizar la situación de asignación de la carga académica en la facultad de electrotecnia y computación.

El desarrollo de este trabajo monográfico es de naturaleza descriptiva y correlacional. Descriptivo porque se analizarán y describirán las variables relacionadas a la asignación de la carga horaria. Será de tipo correlacional porque se analizará el grado y nivel de relación entre las variables de asignación de la carga entre docente y asignaturas de una carrera.

La aplicación web será desarrollada con el marco de trabajo o Framework ASP.ne, haciendo uso del software de desarrollo de aplicaciones **Visual Studio 2015 Community Edition** y el gestor de base de datos **SQL Server Express**



ESTUDIO FACTIBILIDAD



VI. ESTUDIO FACTIBILIDAD

Después de definir la problemática presente y establecer las causas que ameritan de un nuevo sistema, es pertinente presentar el estudio de factibilidad para determinar la infraestructura tecnológica y la capacidad técnica que implica la implantación del sistema SPACA, así como los costos, beneficios y el grado de aceptación que la propuesta genera en la institución. Este análisis permitió determinar las posibilidades de diseñar el sistema propuesto y su puesta en marcha.

6.1. Evaluación de Riesgos

Dentro de la naturaleza de los proyectos informáticos se encuentran diferentes factores de riesgo, ya sean internos y/o externos que pueden volverlo vulnerable. Dichos factores de riesgo pueden tener impacto tanto en el proyecto como en el producto final. Esta evaluación de riesgos, se consideró de tal manera que permite establecer prioridades de recursos y enfrentar cualquiera de estos con el mismo grado de rigor, permitiendo la creación de planes de contingencia para prevenirlos y/o evitarlos.

Riego del Proyecto	Categoría	% Probabilidad	Impacto
Mal refinamiento del diseño y construcción de los requerimientos.	Riesgo de Desempeño	30	2
Falta de definición de actividades, funciones y procesos a utilizar en el sistema.	Riesgo de Desempeño	30	2
Soporte débil para el apoyo de los procesos de diseño de estructuras de funcionamiento e interfaces.	Riesgo de Soporte	20	3
Estimación de la complejidad del proyecto mayor a la prevista.	Riesgo de Calendarización	30	2
Soporte débil para la realización de procesos de prueba.	Riesgo de Soporte	10	3
Existencia de modificaciones al producto final después de su	Riesgo de Desempeño	40	2

Riego del Proyecto	Categoría	% Probabilidad	Impacto
entrega.			
Presencia de oposición al uso del sistema por parte de los usuarios finales.	Riesgo de Desempeño	25	2
Fallas de software respecto a las funciones del sistema.	Riesgo de Soporte	10	2
Falta de información en los documentos de soporte técnico y manual de usuario.	Riesgo de Soporte	10	2

Tabla 6: Evaluación de riesgo

6.2. Descripción de Alternativa.

En esta sección se describe la única alternativa con que fue concebido el sistema, que consiste en utilizar los recursos tecnológicos de hardware y software con los que cuenta la Universidad Nacional de Ingeniería, los cuales fueron la plataforma sobre la cual se desarrolló el Sistema y sobre los cuales se pondrá en marcha. El sistema será desarrollado en un lenguaje de programación de código abierto (Open source) y multiplataforma.

6.3. Factibilidad Operativa.

En la actualidad los encargados del desarrollo de las planificaciones académicas hacen uso de la herramientas como Word y Excel, posteriormente hacen consenso en asambleas docentes. Cabe mencionar que el uso de la aplicación web viene a innovar y automatizar este proceso, reduciendo la inversión de tiempo y la mejora de provecho de cada uno de los recursos.

La implementación del sistema no implicara la adición de operaciones de procesos, más bien creara facilidades que ayudaran a mejorar las asignaciones de carga a cada docente.

Para un mejor alcance como organización se desarrolla una aplicación lo más amigable posible, de tal forma que sin mucha dificultad el usuario pueda

adaptarse y aprovechar al máximo las facilidades que este brinda, ahorrando gran parte de su tiempo y permitiendo la realización de otras actividades.

El sistema funcionará en la web, al cual se accederá a través de la página oficial que defina la DTIC. Los usuarios podrán visualizar la información que ellos soliciten, sin embargo, no se les permitirá alterar dicha información si no cuenta con los permisos necesarios para realizar este proceso.

Al implantar este sistema en las diferentes Facultades de la UNI, facilitará el trabajo del Planificación y Administración de la Carga Académica, reduciendo el tiempo que se invierte actualmente para su elaboración.

Para que el sistema pueda ser explotado por todas las Facultades de la Universidad Nacional de Ingeniería, se requiere que la DTIC desarrolle las interfaces necesarias para conectar el sistema SPACA con los sistemas **SIRA** (Sistema de Registro Académico Estudiantil) y **SIRRH** (Sistema de Recursos Humanos), de la Universidad Nacional de Ingeniería, con el fin de disponer de la información de los docentes, carreras, programas de asignaturas e información de salarios de docentes. De igual manera el sistema SPACA con la información de la carga académica y horarios que genere podrá alimentar el sistema SIRA para contar con la información necesaria para el proceso de matrícula.

Los usuarios del sistema podrán visualizar y actualizar la información que requieran en dependencia del papel que desempeñan en el modelo del perfil (Jefe de departamento, decano, Vice decano, Secretario académico).

Las autoridades de la FEC que participaron en el desarrollo de este proyecto se encuentran anuentes a aceptar los cambios y mejoras que el sistema ofrezca dentro del entorno de la institución, llegando a la conclusión de que el sistema es factible operativamente, ya que se cuenta con la aceptación y la tecnología para desarrollar el sistema con éxito.

Se considera que existen criterios de aceptación para el desarrollo de SPACA por los siguientes factores:

- **Tiempo:** SPACA permitirá el procesamiento de las planificaciones y asignación de horario en cada semestre.
- **Integridad de datos:** permitirá realizar la selección y estandarización de documentos y reportes utilizados en la planificación.
- **Jerarquía de decisiones:** permitirá la definición de los roles de los usuarios con base en el desarrollo de sus operaciones cotidianas.

Debido a lo presentado anteriormente puede considerarse que **“EL PROYECTO ES OPERACIONALMENTE FACTIBLE”**.

6.4. Factibilidad Técnica.

La Factibilidad Técnica consistió en realizar una evaluación de la tecnología existente en la Universidad Nacional de Ingeniería, este estudio estuvo destinado a recolectar información sobre los componentes técnicos que posee la institución y la posibilidad de hacer uso de los mismos en el desarrollo e implementación del sistema propuesto.

Técnicamente el proyecto es viable porque brindará los siguientes beneficios:

- Reducción de errores y mayor precisión en los procesos.
- Reducción de costos mediante la optimización o eliminación de los recursos innecesarios.
- Integración de todas las áreas y subsistemas de la universidad relacionados con el proceso.
- Actualización y mejora de los servicios a clientes o usuarios.
- Aceleración en el proceso de recopilación de la planificación académica.
- Reducción en el tiempo de procesamiento y ejecución de las tareas.
- Automatización óptima de procedimientos manuales.

- Disponibilidad de los recursos necesarios para llevar a cabo los objetivos señalados.

6.4.1. Hardware y Software

A continuación se describe el hardware y software utilizado para el desarrollo de la aplicación web y las consideraciones tomadas en cuenta al momento de elegirlo.



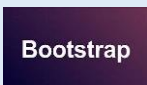

Herramienta	Nombre
 Visual Studio	VISUAL STUDIO 2012
 ASP.NET	ASP.NET
 Bootstrap	Framework BOOTSTRAP
 SQL Server 2012	SQL SERVER 2012

Tabla 7: Herramientas de desarrollo

Visual Studio 2012 Professional integra herramientas que permiten empaquetar y publicar de manera manual o asistida aplicaciones web. También ofrece control de versiones, de seguimiento de errores y de automatización de generación. Una de las ventajas importantes es que visual estudio permite crear aplicaciones en muy poco tiempo, en otras palabras permite un desarrollo eficaz y menor inversión tanto en tiempo como en dinero.

El sistema web será desarrollado en ASP.NET, es uno de los lenguajes soportados por Visual Studio 2012 Professional, para el desarrollo de aplicaciones web.

Para el desarrollo de la aplicación Web se hará uso del Framework BOOTSTRAP encargado del diseño, puesto que es un potente framework de CSS creado para simplificar el proceso de maquetación web responsive. Es una herramienta de descarga gratuita que facilita cierta variedad de plugin de javascript y ofrece sencillos tutoriales de implementación.

El gestor de base de datos seleccionado es SQL server 2012, siendo un sistema de administración eficaz y confiable, una plataforma integral de información que ofrece componentes que permiten sacar al máximo la productividad de aplicaciones flexibles e innovadoras.

Equipos de cómputo para el desarrollo y prueba del sistema:

El equipo utilizado para el desarrollo de la aplicación web por parte de los programadores fueron recursos propios con las siguientes características:

Recurso	Descripción
1	Laptop Toshiba RAM: 6GB Procesador: Core I5 Sistema operativo: Windows 8.1 Disco duro: 500 GB Navegador Web: Google Chrome.
2	Desktop DELL RAM: 8GB Procesador: Core I7 Sistema operativo: Windows 8.1 Disco duro: 500 GB Navegador Web: Google Chrome
3	Desktop DELL RAM: 4GB Procesador: Core 2 duo. Sistema operativo: Windows 8.1 Disco duro: 500 GB Navegador Web: Google Chrome

Tabla 8: Requerimientos del equipo de desarrollo

Los equipos detallados en la tabla anterior presentan las características necesarias para instalar y ejecutar las herramientas propuestas para el desarrollo de la aplicación, así mismo las configuraciones necesarias.

6.4.2. Recursos Humanos

El equipo de desarrollo del sistema web está conformado por tres Analistas Programadores, desarrolladores de la tesis monográfica.

Los Analistas Programadores encargados de desarrollar el sistema web cuentan con las siguientes habilidades:

- Análisis y diseño de sistemas.
- Programación en SQL Server.
- Programación en ASP.
- Diseño de páginas web con BOOTSTRAP.

6.5. Factibilidad Económica.

El costo de desarrollo del sistema se estructura en fases definidas por la metodología utilizada, con el propósito de mostrar, no solo el costo total del proyecto, sino también, detallar el costo de cada una de las fases.

6.5.1. Costos Hardware y Software

Como se mencionó en la factibilidad técnica, DTIC cuenta con los equipos de cómputo necesarios para conectarse al sistema, y los programadores tienen los recursos tecnológicos para desarrollar el sistema, por esto no se requiere una inversión inicial en la adquisición de estos recursos para la alternativa propuesta.

El desarrollo del sistema se realizará con recursos de código libre, por lo que no se incurrirá en costos de software. De igual forma, la puesta en marcha del sistema no incurrirá en costos de software porque la DTIC cuenta con la plataforma seleccionada en este proyecto.

Por lo anterior, en el siguiente cuadro únicamente se reflejan los costos de depreciación de equipos pertenecientes al equipo de proyecto y software en que se incurrió:

Cantidad	Descripción	Costo Unitario	Depreciación anual US\$	Costo Total US\$	Descripción
Hardware					
1	Laptop	1,600.00	320.00	320.00	Según el INE, Resolución Nº 16-2001, el costo de depreciación de una computadora es del 20% a 5 años.
1	Laptop	1,600.00	320.00	320.00	
1	Laptop	1,600.00	320.00	320.00	
Software					
1	Visual studio 2015 Community	0	No Aplica	0	Licencia libre de costos
1	SQL Server 2008 R2 Express	0	No Aplica	0	Licencia libre de costos
Total				\$960.00	

Tabla 9: Costos de Recursos Hardware y Software

6.5.2. Costos de recurso humano

El costo de recurso humano para el desarrollo del proyecto que se tomó como referencia, es el estándar que perciben en la actualidad los **Analistas Programadores Junior** en las empresas del país por día, el cual equivale U\$24.00 (veinticuatro dólares netos), de esto se deduce que la hora es equivalente a U\$ 1.00 (Un dólar neto). Los Analistas Programadores Junior realizan la función de análisis, diseño, programación y control de calidad de las aplicaciones.

El cálculo de costo de Recurso Humano se realizó tomando como referencia el tiempo en meses definido en el cronograma del proyecto por actividad. Considerando 22 días hábiles por mes, se obtuvo el total de días invertidos por

actividad y se multiplico por 8 horas diarias de trabajo, para obtener el total de horas laborales. Tomando en consideración que los desarrolladores trabajan tiempo parcial en el desarrollo del SPACA, se dividió el total de horas por actividad entre los tres recursos humanos asignados al proyecto, este valor multiplicado por \$ 1.00, que se paga por hora a un **Analista Programadores Junior**, se obtuvo el costo total por actividad y el costo total del proyecto.

Cabe señalar que los costos de Recursos Humanos mostrados a continuación son asumidos por el equipo de desarrollo del presente proyecto monográfico:

Procesos	Duración			Costo \$
Nombre de la Actividad	Meses	Dias x Mes	Horas x Día	Recursos
		22	8	3
FASE DE INICIO	10	220	1,760	587
Elaboración del Modelado del Negocio	3	66	528	176
Elaboración del Modelo de Requerimientos	3	66	528	176
Diseñar Interfaces de Usuario	2	44	352	117
Analisis y procesamiento de informacion	2	44	352	117
FASE DE ELABORACION	6	132	1,056	352
Realización Análisis y Diseño	3	66	528	176
Desarrollo de la base de datos	3	66	528	176
FASE CONSTRUCCION	7	158	1,264	507
Realización Análisis y Diseño	5	110	880	293
Elaboración de disciplina Implementación	2	44	352	117
Presentación a tutores		4	32	96
FASE TRANSICION	12	264	2,112	704
Elaboración de manuales de usuarios	2	44	352	117
Elaboración de manual técnico	3	66	528	176
Elaboración de documento monografico	4	88	704	235
Pruebas del sistema	3	66	528	176
Total	35	774	6,192	2,149

Tabla 10: Costo del Desarrollo del Proyecto

6.5.3. Costo de Materiales y Servicios

En la siguiente tabla se presentan los costos incurridos durante el tiempo invertido en el desarrollo del proyecto, se incluyen los costos de energía, los costos de uso de internet utilizado para consulta de información, comunicación (con el tutor/usuario Final/equipo de desarrollo), validación del sistema y los costos del material de oficina.

Rubros	Total de Horas	Total Meses de 22 días	KWh	Costo Unitario (US\$)	Costo Total (C\$)	Costo Total (US\$)	Descripción
Uso de Equipos	2,149		537.33	2.4238	1,302.39	43.41	Equivale a 8 horas diarias por costo promedio de 2.4238 (C\$/kWh) estipulado por el Ente Regulador. Para determinar el número de kWh aplicamos esta formula: (Cantidad en watts del equipo x horas que esta encendido x días del mes)/1000. El resultado, lo multiplicamos por la tarifa.
Uso de Internet	2,149	12		\$23.99		292.97	Costo mensual según estudio realizado por la Unión Internacional de Comunicaciones es de \$ 23.99
Material de Oficina						70.00	
Total US\$							406.38

Tabla 11: Costos de Materiales y Servicios

Materiales	Cantidad	Costo Unitario US\$	Costo Total US\$
Papel Bond	2	5	10
Lápices	6	0.5	3
Cuadernos	3	4	12
USB	3	15	45
Total			\$ 70.00

Tabla 12: Materiales de Oficina

6.5.4. Costo total del Proyecto

El costo total de desarrollo del proyecto es de \$ 3,515.72 (tres mil quinientos quince dólares con setenta y dos centavos netos), incluyendo los costos de Recurso Humano. El detalle se muestra en el siguiente cuadro:

<i>Descripción</i>	<i>Costo Total US\$</i>
<i>Recurso Humano</i>	2,149.33
<i>Hardware y Software</i>	960.00
<i>Servicios y Materiales</i>	406.38
<i>Total</i>	3,515.72

Tabla 13: Costo Total de Proyecto Incluyendo RRHH

El costo real de desarrollo del proyecto sin incluir los costos de Recurso Humano, que serán asumidos por los monografistas, es de \$ 1,366.38 (un mil trescientos sesenta y seis dólares con treinta y ocho centavos). El detalle se muestra en el siguiente cuadro:

<i>Descripción</i>	<i>Costo Total US\$</i>
<i>Recurso Humano</i>	0.00
<i>Hardware y Software</i>	960.00
<i>Servicios y Materiales</i>	406.38
<i>Total</i>	1,366.38

Tabla 14: Costo Total de Proyecto sin Incluir RRHH

6.6. Beneficios

6.6.1. Tangibles

Los beneficios tangibles aportados por el sistema SPACA son los siguientes:

- Reducción de costos de papelería.
- Mayor control sobre la planificación académica.
- Reducción de gran número de horas de trabajo dedicadas a la planificación y asignación de horarios.
- Optimización en horas planificadas de cada docente según contrato laboral.
- Optimización en la asignación de asignaturas respecto a los tipos de contrato de cada docente.
- Reducción de inconsistencias.

6.6.2. Intangibles

Los beneficios intangibles aportados por SPACA son los siguientes:

- Contribuir a la toma de decisiones.
- Mayor flexibilidad para manejar grandes volúmenes de información de manera rápida y precisa.
- Generar información más eficiente, eficaz y confiable.
- Mayor capacidad de almacenamiento de registros estandarizados de forma automática y segura.
- Mejorar la calidad de la información recopilada de los procesos de planificación.
- Mayor satisfacción de los docentes en la asignación de carga de trabajo.
- Mejoramiento de flujo del proceso de la facultad.
- Satisfacción de Decano, Vicedecano, Jefe de Departamento y Secretaria de Facultad al contar con una herramienta que facilite su trabajo durante la participación en el proceso de planificación de carga académica.

6.7. Análisis Costo – Beneficio

El análisis costo-beneficio del sistema SPACA, permite identificar la relación entre el proceso que se lleva actualmente de planificación y la implementación del nuevo sistema.

Es importante mencionar que no se presentan tablas de recuperación de la inversión, ya que la Universidad es una institución pública enfocada al marco de creación de proyectos sociales y de organización laboral.

A estos se suman el manejo correcto de los recursos, es decir, el uso adecuado de las planificaciones asignadas para cada docente.

Es por esto que la recuperación real de la inversión se basa en los beneficios que permiten cumplir con la toma de decisiones acertadas que ayudan al cumplimiento de las metas y objetivos de las Facultades de la Universidad Nacional de Ingeniería. Por lo tanto un sistema de información para la toma de decisiones es elemental para la planificación, control y evaluación de recursos y cumplimiento de normas.

En conclusión, se encontró que la institución considera que a mayor cobertura y calidad en los procesos académicos, mayor será el impacto organizacional de las Facultades de la Universidad.

6.8. Factibilidad Legal.

El presente documento comprende la presentación de una propuesta de diseño de un sistema de información de apoyo a la toma de decisiones en la Planificación y Administración de la carga académica de la Universidad Nacional de Ingeniería.

La propuesta del diseño del Sistema de Planificación y Administración de la Carga Académica (SPACA) satisface el trabajo requerido por la Universidad Nacional de Ingeniería, como una de las formas de culminación de estudios para obtener el título de Ingeniero en Computación.

El proyecto contó con la aprobación del Ing. Nelson Juárez, autoridades de la Facultad de Electrotecnia y Computación, así como de la DTIC (División de Tecnologías de la Información y Comunicación).

El desarrollo de la propuesta mencionada no realiza ninguna violación, falta o infracción con la ley N°312 – Ley de Derechos de Autor y Derechos Conexos, ley que se encuentra vigente desde su aprobación en julio de 1999. Existen detalles que se deben expresar para una mayor comprensión de la aplicación de esta ley en este trabajo.

- El trabajo monográfico a proponer se considera como una obra literaria escrita, como se estipula en el artículo 13, inciso 2.
- Los autores de la obra serán los integrantes del presente trabajo monográfico, basado en el artículo 6.
- Los derechos morales, de acuerdo a los artículos 19 y 20, corresponderán a los autores del trabajo monográfico: Br. Samara Karolina Betancourt Toruño, Br. Erwin Martin Molina Guevara y Br. Christian Iván Rodríguez Tapia.
- Bajo el artículo 52, la Universidad Nacional de Ingeniería poseerá los derechos patrimoniales de la obra. Esto es debido, al artículo 48 de la Normativa de Trabajos Monográficos de la misma universidad.
- El derecho de explotación, como parte de los derechos patrimoniales que posee la Universidad Nacional de Ingeniería sobre la obra, será otorgado a la DTIC, esto se establece de acuerdo al artículo 48.

Es responsabilidad de los desarrolladores:

- Asegurar que la propuesta del sistema SPACA cumpla con el alcance planteado.
- Desarrollar los documentos a seguir para la instalación y configuración del sistema en las áreas donde este será utilizado.
- Realizar una serie de pruebas para la evaluación de desempeño del sistema de información.

- Realizar la entrega de manual de usuario, manual técnico y esquema de diseño de la Base de Datos.

No es responsabilidad de los desarrolladores:

- Daños causados al sistema por la utilización incorrecta del mismo por parte de los usuarios.
- Pérdidas de información o daño a los equipos por debilidades en las políticas de seguridad del área donde se encuentre instalado el sistema de información.
- Dar soporte técnico después de haberse concluido con las actividades establecidas en el cronograma de trabajo.
- Perjuicios que se presenten por uso inadecuado del SPACA, tales como averías indirectas, imprevistas o consecuentes por falta de conocimientos técnicos en la manipulación de TI.
- Mala administración del Sistema Operativo y Contaminación de Virus.
- Cualquier otro aspecto que no fue mencionado dentro de las responsabilidades de los desarrolladores.

Las restricciones que se integraron en el sistema SPACA cumplen con los siguientes documentos legales emitidos por la Universidad Nacional de Ingeniería:

- Reglamento del Trabajo Académico de la Universidad Nacional de Ingeniería

6.9. Conclusiones del Estudio de Factibilidad

Se comprobó el interés por parte del personal, quienes serán usuarios del sistema SPACA para la planificación y administración de carga académica; y se indago la viabilidad de los recursos de la División de Tecnologías de la Información y Comunicación.

Las herramientas a utilizar permiten el desarrollo del sistema SPACA de una manera más sencilla y cumpliendo los estándares de calidad del software.

De esta manera se expresa la viabilidad del proyecto SPACA desde el punto de vista operativo, técnico, económico y legal.



ANALISIS Y PRESENTACION DE RESULTADOS



VII. ANALISIS Y PRESENTACION DE RESULTADOS

7.1. Requerimientos de usuario

A continuación se presentan los datos obtenidos en las entrevistas realizadas con el personal que trabaja el proceso de planificación y administración de la carga académica de la Facultad de Electrotecnia y Computación.

La planificación de la carga académica es elaborada en un archivo Excel bajo un mismo formato suministrado por la Dirección Superior, por los Jefes de cada Departamento Docente, de común acuerdo con los docentes definen la carga académica que le corresponde cumplir durante el siguiente semestre, una vez consensuada la remiten a Vice-decanatura donde el Vicedecano se encarga de revisarla y ajustarla para llevarla posteriormente a Consejo Facultativo para su aprobación. Una vez aprobada la carga académica en Consejo Facultativo es remitida a Vice-Rectoría Académica.

Adicionalmente a la carga académica:

- Los Jefes de cada Departamento Docente realizan la planificación de los horarios de clase para cada grupo en un archivo Word, estos horarios son remitidos a Secretaria para su ingreso manual en el sistema SIRA.
- Secretaria Académica realiza el ingreso de la carga académica y horarios en el SIRA.
- Una vez iniciados los cursos Vicedecanatura solicita el pago para cursos horarios, paralelos y veranos en sus periodos correspondientes al calendario académico.

Análisis de los Resultados

En base a las entrevistas realizadas se encontró que se necesita un sistema de Información para agilizar el proceso de planificación y administración de la Carga Académica, por lo que se concibió de la planificación semestral de la carga

académica y sus procesos asociados que se realizan en la Facultad de Electrotecnia y Computación.

El sistema estará compuesto de tres módulos principales:

- Planificación de la carga académica y reportes asociados.
 - Pantalla de planificación de la carga
 - Reporte de planificación de carga
 - Reporte de remisión de planificación
- Reportes económicos de inversión de la universidad en docencia.
- Planificación de horarios de clases
 - Pantalla de planificación de horarios
 - Reporte de horarios

7.2. Análisis del Sistema de Información

Para modelar el **Sistema de Planificación y Administración de la Carga Académica** de la Universidad Nacional de Ingeniería, se analizaron los procesos manuales de que realizan los Jefes de Departamento, Vicedecanos, Decanos y Secretarios de Facultad, para la definición de los requerimientos de usuario, así como también, se clasificaron las entradas y salidas.

7.2.1. Requerimientos Funcionales

Después del análisis, recopilación de información y procesamiento de la misma, elaboramos la lista de requerimientos para el sistema web de información, se estratificaron en Catálogos, Asignaciones y Reportes para su mejor análisis y ordenamiento de prioridades, los cuales se detallan a continuación:

7.2.1.1. Configuración del sistema

La configuración del sistema tiene por objeto la administración de la funcionalidad del sistema, en él se podrá realizar una segregación de permisos a usuarios y catálogos dentro del sistema.

- Registrar Usuario.
- Registro Menú.
- Registro de opciones.
- Asignación de Permisos.

7.2.1.2. Mantenimiento del sistema

El mantenimiento del sistema tiene por objeto la administración de la funcionalidad del sistema, en él se podrá realizar la alimentación de los catálogos del sistema.

- Apertura de Año Lectivo.
- Apertura de Semestre.
- Registrar Universidad.
- Registrar Recinto.
- Registrar Edificio.
- Registro Facultad.
- Registrar Carrera.
- Registrar Departamento Académico.
- Registrar Aula.
- Registrar Grupo.
- Asignación de Aulas.
- Periodos de Clases.
- Catálogos Generales.

7.2.1.3. Administración de Asignatura

La administración de asignatura tiene por la funcionalidad la distribución de asignaciones en el manejo de las asignaturas.

- Registrar Asignatura.
- Crear Flujograma.
- Registrar laboratorio.

- Frecuencia asignatura.
- Registrar tipo de Carga

7.2.1.4. Administración de Docente

La administración de docente tiene la funcionalidad de distribuir asignaciones en el manejo de las asignaturas.

- Registrar docente
- Tipo de Contrato.
- Salario docentes.
- Comisión de Servicios.
- Cargo de Comisiones.
- Asignación de comisiones.
- Registrar nivel académico.
- Valor hora clase.
- Categoría docente.

7.2.1.5. Planificación

La planificación tiene por objetivo permitir al usuario con perfil de Decano llevar a cabo el proceso que conlleva la planificación de la carga horaria correspondiente al año lectivo en proceso. La planificación permite aprobar, controlar y gestionar la carga horaria de cada docente perteneciente al departamento que tiene a cargo en la facultad.

- Cierre planificación.
- Planificaciones Desaprobadas.

7.2.1.6. Reportes

El módulo de reportes es encargado de suministrar información de las planificaciones procesadas, contratos y horarios de docentes.

- Reporte Planificación
- Reporte Contrato /Adendum:
- Reporte Horario
- Reporte Económico.
 - Reporte Inversión en adendum al contrato
 - Reporte Inversión en docentes horario
 - Reporte Pago en Salarios Vs Pago estimado por hora

7.2.1.7. Menú Horario:

El menú tiene por objetivo permitir al usuario administrador registrar el horario que le corresponde a cada docente según las asignaturas y grupo que han sido planificadas.

- Registrar Horario

7.2.2. Requerimientos NO Funcionales

Planificación de horarios para el laboratorio de la carrera de Ingeniería Electrónica.

7.3. Descripción del Sistema de Información

El sistema SPACA desarrollado para la Universidad Nacional de Ingeniería tiene su grado de complejidad debido a que debe ser parametrizado, para que pueda acoplarse fácilmente a la forma de trabajo de la Institución y satisfacer las necesidades de los usuarios finales.

El sistema cuenta con un módulo para:

1. Su configuración, en el cual se puede realizar el registro de usuarios donde se asignan los permisos al sistema y a la base de datos, con estos permisos se construirá para cada usuario el menú de opciones al que tendrá acceso.
2. El mantenimiento del sistema, el que tiene por objeto la administración de la funcionalidad del sistema, en él se podrá hacer una alimentación a los catálogos del sistema de Carga horaria, tales como:
 - Apertura de un nuevo año lectivo y registro del semestre, estos se realizan una vez, cuando se apertura el año lectivo y semestre el sistema válida la elección de años/semestres anteriores al que está en curso, el sistema automáticamente bloquea la elección de fechas pasadas, el estado del año/semestre lectivo determina si se encuentra activo o no.
 - El registro de universidades, recintos y edificios, para los casos de las universidades que se presentan en diferentes Sedes estudiantiles.
 - Registro de facultades, carreras, departamentos académicos, aulas, turnos, grupos, periodos de clases
3. La administración de asignatura que tiene la funcionalidad de distribuir asignaciones en el manejo de las asignaturas, este módulo contempla:
 - El ingreso de las asignaturas del plan de estudio.
 - El registro de laboratorios permite los casos en los cuales la facultad habilita laboratorio para impartir clase, se indica la capacidad de alumnos que este posee.
4. El módulo de administración docente, que tiene la funcionalidad de distribuir asignaciones en el manejo de las asignaturas. En el menú de administración de docente se encuentran agrupadas las funciones de ingreso de:
 - Registro de docente donde se ingresa su información general
 - Tipo de contrato según el reglamento del trabajo académico y el estado (Activo o inactivo). El tipo de contrato se define según el reglamento del trabajo académico como se muestra en el siguiente cuadro:

Nº	Modalidad de dedicación laboral	Tiempo de dedicación laboral	Horas de docencia	Observaciones
1	Docente con dedicación laboral de horario flexible (140)	TC-140 Tiempo Completo	12	Docencia para una <u>misma asignatura</u> y por otra parte suscribe adendum para actividades específicas.
2	Docente con dedicación laboral de horario flexible (140)	TC-140 Tiempo Completo	10	Docencia para <u>asignaturas distintas</u> y por otra parte suscribe adendum para actividades específicas.
3	Docente con dedicación laboral de horario flexible (140)	TC-140 Medio Tiempo (MV)	8	
4	Docente con dedicación laboral de horario flexible (140)	TC-140 Cuarto de tiempo (CT)	6	
5	Docente con dedicación laboral exclusiva (40 horas semanal)	TC-40	15 a 18	
6	Docente horario (contratación de tiempo determinado)	H	12	Como máximo de doce horas de clases en dependencia de la demanda de cada Facultad

Arto. Nº: 35, 36, 37 del Capítulo II: Contenido del Trabajo Académico del Reglamento del Trabajo Académico de la UNI, Aprobado por el Honorable Consejo Universitario en Sesión Extraordinaria Nº 19-2006, Realizada el 20 de octubre del año 2016

- El docente con dedicación laboral de horario flexible, suscribe adendum de trabajo para actividades específicas, de acuerdo a los requerimientos académicos y a la disponibilidad de los recursos financieros de la institución.
- Se considera docente de contratación de tiempo determinado, el que labora en un período específico (docente horario), de conformidad al contrato suscrito.
- Las Comisiones de servicios es un espacio en el sistema para registrar los proyectos especiales que se le asignarán a los docentes, pueden ser de índole de investigación, desarrollo etc.
- Registro del nivel académico, registro del valor (costo) de las horas clases.

- Categoría por docente donde se define la ubicación que le corresponde al docente en la clasificación académica, según su formación científica técnica y académica, experiencia docente, profesional y méritos acumulados; de conformidad con el Reglamento de Trabajo Docente.
5. El módulo de planificación tiene por objetivo permitir al usuario con perfil de decano llevar a cabo el proceso que conlleva la planificación de la carga horaria correspondiente al año lectivo en proceso. La planificación permite aprobar, controlar y gestionar la carga horaria de cada docente perteneciente al departamento que tiene a cargo en la Facultad.
- El cierre planificación tiene la función de mostrar al usuario administrador las planificaciones asignadas a cada docente que conforman la facultad a cargo y refleja un paso para completar el flujo de la planificación. La planificación puede ser aprobada o desaprobada. Antes de hacer el cierre de planificación el sistema permite verificar los docentes que no se les asignó carga académica. Si se presenta el caso en los cuales de manera justificada el docente no se debe de asignar carga, el sistema permite justificarla. Al momento de enviar una planificación se puede hacer desaprobaciones, sin embargo si existe una planificación en estado desaprobada el jefe de departamento no podrá hacer cierre de planificación. Una vez que la planificación se envía, el usuario jefe de departamento y vice decano deberán visualizar los estados de las planificaciones:
 - APVD (aprobada por vice-decano)
 - APDC (Aprobada por decano)
 - Proceso (en espera de des cerrada)
 - Cerrada (esperando aprobaciones de decano y vicedecano)
- Una vez que se ha cerrado la planificación, no se podrá crear ni editar más asignaciones, el sistema cierra el ciclo.
- Las planificaciones desaprobadas tienen por objetivo de mostrar reporte al usuario administrador de todas aquellas planificaciones que fueran rechazadas por los aprobadores por diferentes motivos.

6. El modulo reporte es el encargado de suministrar información de las planificaciones procesadas, contratos y horarios de docentes.

- El reporte planificación contiene la información de las planificaciones de la carga académica, cumpliendo con el formato definido para el reporte de la carga académica que se envía a Vicerrectoría Académica.
- Reporte Contrato/Adendum
- Reporte Horario muestra el horario asignado a cada grupo de clase para así mismo presentar los días disponibles, modalidad, aula carrera para mejorar el flujo de proceso de la Facultad.
- El modulo reporte económicos refleja el aspecto económico de las inversiones en la carga academia docente. Brinda tres tipos de reportes: inversión en adendum al contrato, inversión en docentes horarios y pago de salarios. Estos con el objetivo de mostrar de manera óptima las inversiones por cada tipo de contrato al docente.
 - El reporte inversión en adendum al contrato: contiene la información académica del docente, las horas planificadas a impartir clases, el monto en córdobas por hora, y el cálculo de total pagado, esto con el fin de reflejar de manera individual la inversión por cada docente.
 - Reporte Inversión en docentes horario, refleja la inversión individual de un docente.
 - Reporte Pago en Salarios Vs Pago estimado por hora: muestra la comparación del salario mensual que recibe cada docente con el total y el valor de las horas según la estimación individual.

El cálculo de costos está basado en la **Tabla de Aranceles 2016**, Reformada por el Honorable Consejo Universitario, en sesión Ordinaria N° 05-2016, realizada el 20 de Abril de 2016.

7. El modulo horario, tiene por objetivo permitir al usuario registrar el horario que le corresponde a cada docente según las asignaturas y grupo que han sido planificadas. Contempla lo siguientes:

- El sistema valida la disponibilidad de días y horas para el grupo de clases; evitando la asignación de periodo de clases al mismo grupo.
- Asignación de docentes con la asignatura que han sido planificadas.
- Asignación de docentes con distintas asignatura a un grupo de clase .El sistema valida los casos en que se asignen dos docentes a un mismo grupo de clase para impartir diferente asignatura en el mismo periodo de clase.
- Asignación de sesiones de laboratorio. El sistema valida los casos que se asigne laboratorios a las asignaturas que no presenten disponibilidad de sesiones según lo amerite la asignatura.
- Asignación de docentes en dos grupos de clase distintos .El sistema valida los casos en que se asigne a un docente dos grupos de clases en el mismo periodo de horas.
- Para las asignaturas con frecuencias $\frac{3}{4}$, el sistema valida al momento de la elección del día, hora, mostrando una selección desplegable llamada semana que indica si se impartirá en la semana impar o par.

Un dato importante es que el sistema está restringido a las eliminaciones de asignaturas que no pertenecen al departamento a cargo.

7.4. Arquitectura del Sistema de Información

7.4.1. Arquitectura de la solución

En esta sección se presenta el diseño a alto nivel y los paradigmas arquitectónicos, para posteriormente presentar la arquitectura final. Para mayores referencias, revisar el Diagrama de Secuencia y el Manual de Usuario.

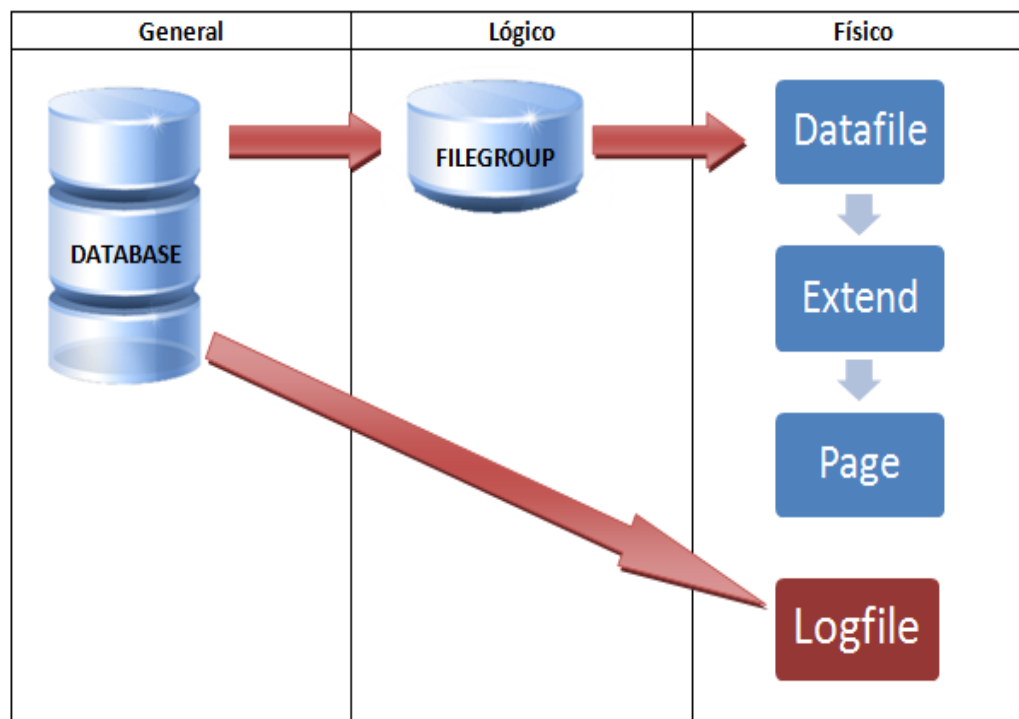
7.4.1.1. Representación de la arquitectura

La arquitectura está orientada a entornos Web. Bajo este diseño las tareas se ejecutan por el lado del servidor, evitando delegar tales responsabilidades hacia las máquinas clientes desde sus navegadores. Asimismo, asegura la

disponibilidad a tiempo completo, con conexión a Internet. Es así como el diseño debe garantizar un óptimo aprovechamiento de las capacidades propias de los sistemas Web satisfaciendo adecuadamente los requisitos no funcionales del sistema.

7.4.1.2. Diseño de la arquitectura de la solución

Para la implementación de esta solución se aplicó la arquitectura en N-Capas, debido a su diseño altamente escalable ante la incorporación de nuevos módulos y funcionalidades a futuro. Además posibilita la distribución de componentes (capas) entre varios niveles de hardware, obteniendo mayor seguridad y rendimiento ante numerosas peticiones al servidor Web. Esta arquitectura orientada a objetos no presenta obstáculos para adaptar tanto el patrón de modelo de dominio en la capa de lógica de negocio como el patrón de repositorio en la capa de acceso a datos, cumpliendo así con los lineamientos base de diseño indicados al comienzo del capítulo.



Figura

Figura N° 1: Estructura física y lógica de la base de datos del sistema SPACA

Estructura Lógica:

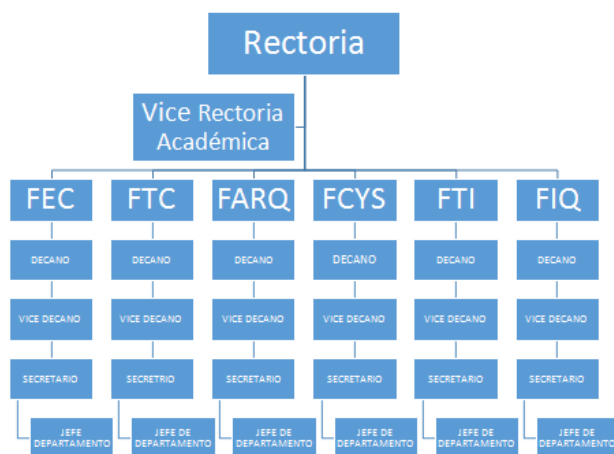
Desde el punto de vista lógico, la base de datos contiene un FILEGROUP, este agrupa toda la metadata, es decir, todas las tablas del sistema.

Estructura Física:

Desde el punto de vista físico, deben mencionarse todos los detalles relacionados con la distribución física de la base de datos, por ejemplo: ubicación de los archivos de datos, archivos de índices y/o archivos de la bitácora de transacciones en el sistema de archivos. Se deben indicar los tamaños sugeridos para cada uno de estos, sus características en cuanto a crecimiento proyectado e indicar si este crecimiento es automático o manual. Adicionalmente, la distribución de objetos lógicos por segmentos definidos (tablespaces, datafiles, filegroups, etc.).

7.4.2. Modelo de negocio.

Aplicando a detalle las técnicas de análisis para el **Sistema de Planificación y Administración de la Carga Académica**, como primer paso de la metodología RUP, se examinó a nivel organizacional el área de negocio; es decir, se definieron las áreas de la institución educativa para ubicar en cual se encuentra la mayoría de actividades que realizará el sistema. Por lo tanto el proyecto piloto se desarrolló en la Facultad de Electrotecnia y Computación.



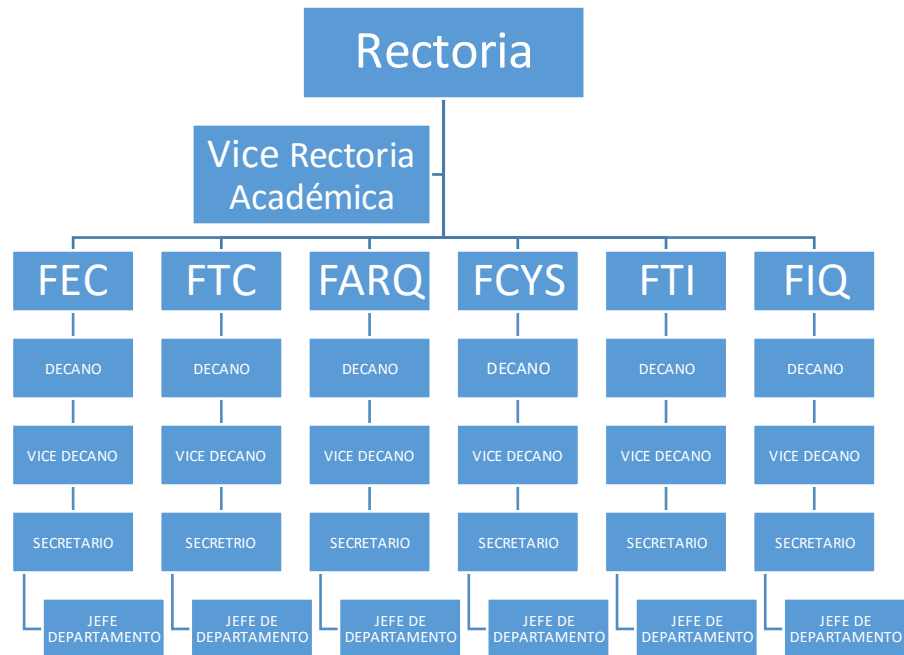


Ilustración 5: Modelo de negocio

7.4.2.1. Casos de Uso del Negocio

A continuación se presentan los principales diagramas de caso de uso del sistema donde se representa la forma en que los Actores operan el proceso de negocio:

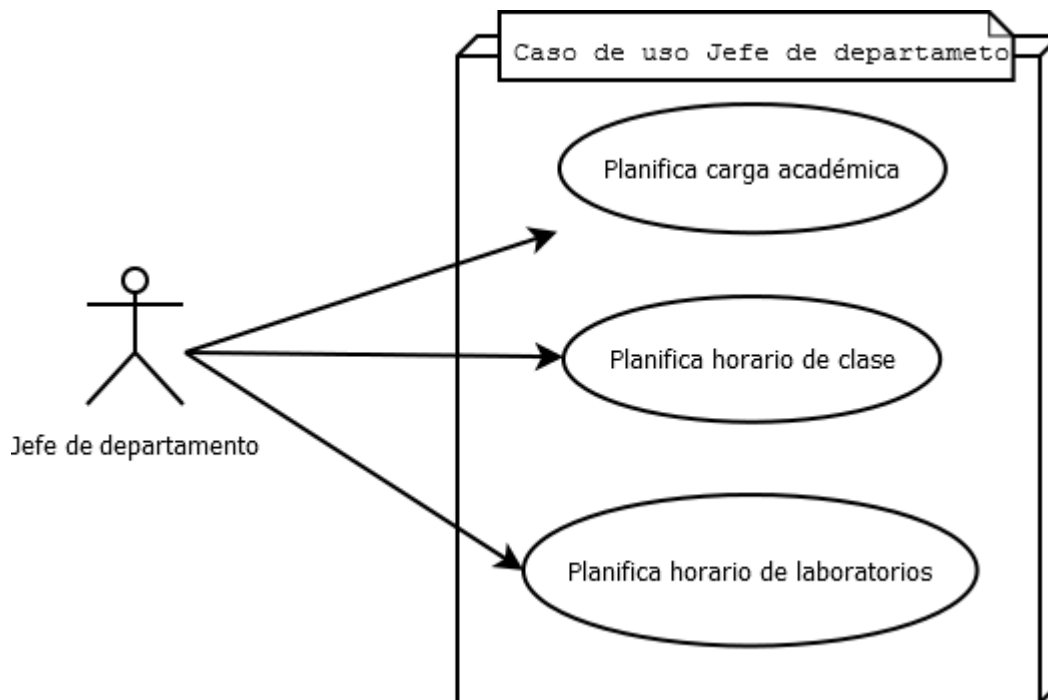


Diagrama 1: Caso de uso de negocio del Jefe de Departamento

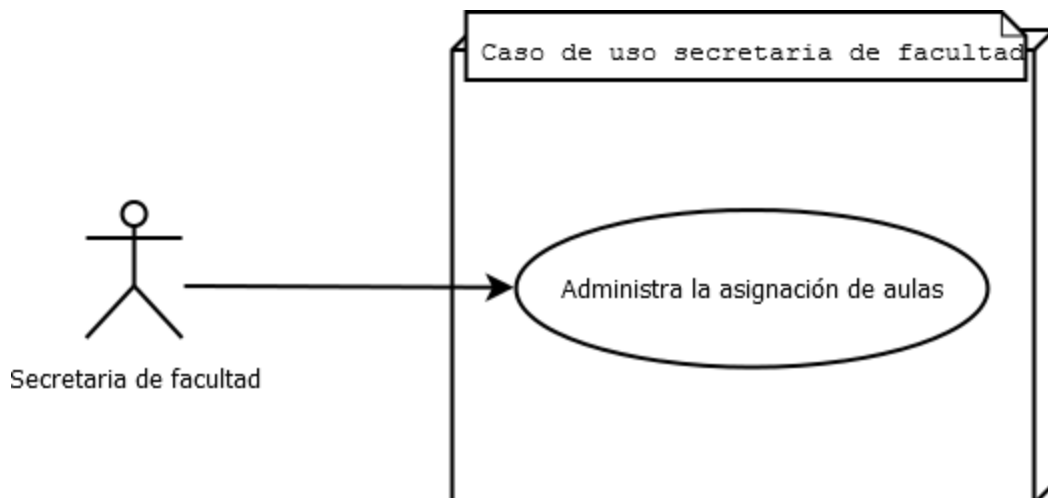


Diagrama 2: Caso de uso de negocio de Secretaría Académica

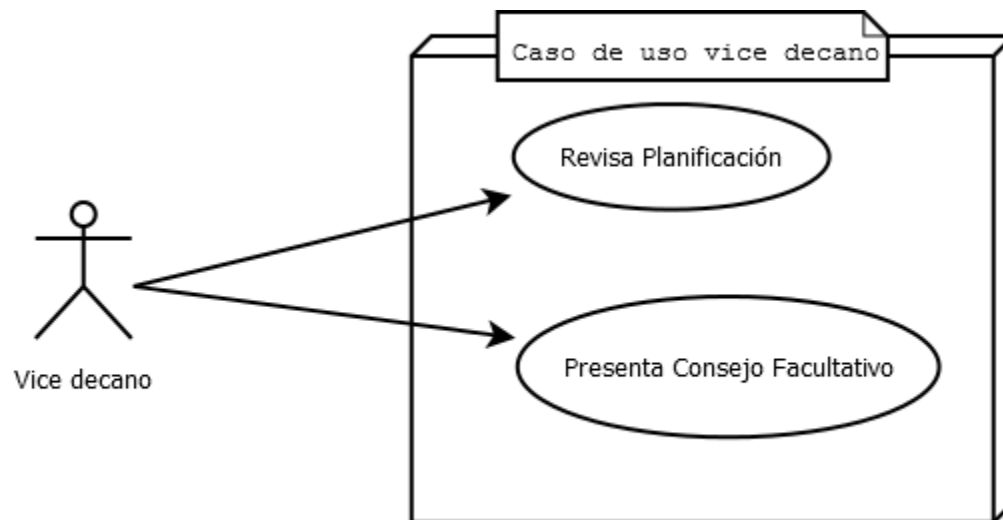


Diagrama 3: Caso de uso de negocio de Vicedecano

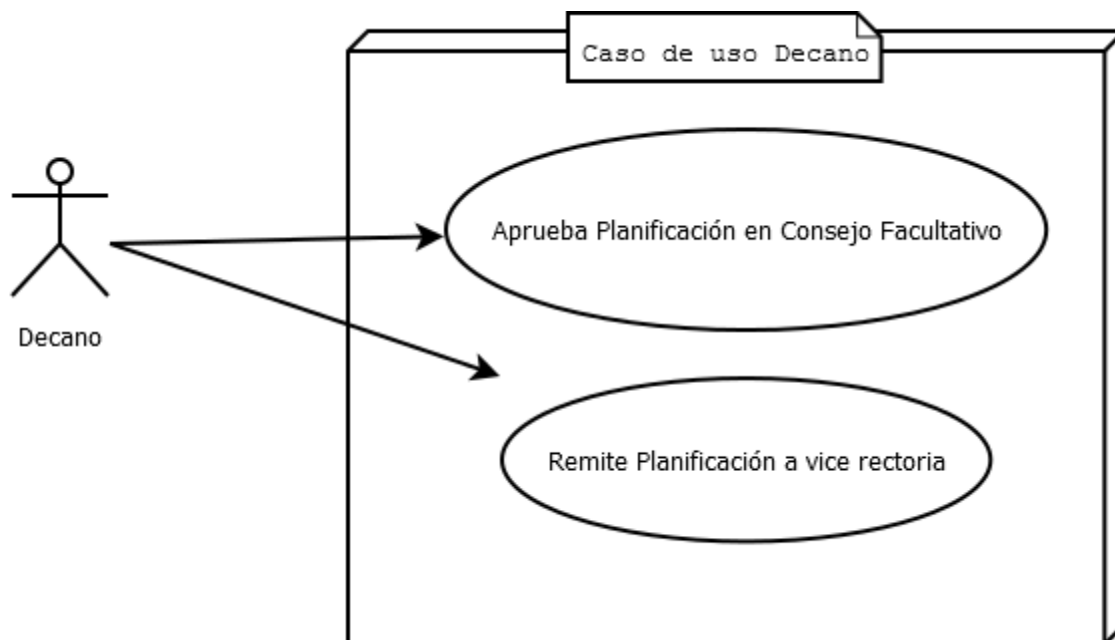


Diagrama 4: Caso de uso de negocio de Decano

7.4.2.2. Descripción de casos de uso del negocio

A continuación se presenta la descripción de los diagramas de casos de uso del negocio:

Caso de Uso	CU1-Planifica carga académica
Fuentes	Docentes
Actor	Jefe de departamento
Descripción	Planificación de carga académica es el conjunto de actividades que se asigna al docente.
Pre-condiciones	Tiene que estar en consenso con el docente.
Post –Condiciones	Se debe de remitir al Vicedecano
Requerimientos trazados	N/A
Notas	Ninguna

Tabla 15: CU1-Planifica carga académica

Caso de Uso	CU2-Planifica horario
Fuentes	Docentes
Actor	Jefe de departamento
Descripción	Planificación del horario en que el docente debe impartir una asignatura.
Pre-condiciones	Tiene que estar en consenso con el docente.
Post –Condiciones	Se debe de remitir al Vicedecano
Requerimientos trazados	N/A
Notas	Ninguna

Tabla 16: CU2-Planifica horario

Caso de Uso	CU3-Planifica horarios de laboratorio
Fuentes	Docentes
Actor	Jefe de departamento
Descripción	Planificación del horario de los laboratorios que el docente debe impartir en cada asignatura.
Pre-condiciones	Tiene que estar en consenso con el docente.
Post –Condiciones	Se debe de remitir al Vicedecano
Requerimientos trazados	N/A
Notas	Ninguna

Tabla 17: CU3-Planifica horarios de laboratorio

Caso de Uso	CU4-Administra asignación de aulas
Fuentes	Aulas de los edificios
Actor	Secretaria de Facultad
Descripción	Asignación de las aulas para cada grupo de clases.
Pre-condiciones	N/A
Post –Condiciones	N/A
Requerimientos trazados	N/A
Notas	Ninguna

Tabla 18: CU4-Administra asignación de aulas

Caso de Uso	CU5-Revise Planificación
-------------	--------------------------

Caso de Uso	CU5-Revisa Planificación
Fuentes	Jefe de departamento
Actor	Vice decano
Descripción	Revisa o ajusta la planificación de cada docente.
Pre-condiciones	El jefe de departamento debe de remitirle la planificación.
Post –Condiciones	N/A
Requerimientos trazados	N/A
Notas	Ninguna

Tabla 19: CU5-Revisa Planificación

Caso de Uso	CU6-Presenta Consejo Facultativo
Fuentes	Jefe de departamento
Actor	Vicedecano
Descripción	Presenta a consejo facultativo la planificación para su posterior aprobación.
Pre-condiciones	El Jefe de Departamento debe de remitirle la planificación. El Vicedecano debe hacer una previa revisión de la planificación.
Post –Condiciones	N/A
Requerimientos trazados	N/A
Notas	Ninguna

Tabla 20: CU6-Presenta consejo facultativo

Caso de Uso	CU7-Aprueba planificación en CF
Fuentes	Vicedecano
Actor	Decano
Descripción	Aprueba planificación en Consejo Facultativo.
Pre-condiciones	El Vicedecano debe hacer una previa revisión de la planificación.
Post –Condiciones	N/A
Requerimientos trazados	N/A
Notas	Ninguna

Tabla 21: CU7-Aprueba planificación en CF

7.4.2.3. Modelo Objeto del negocio

A continuación se presenta el modelo objeto del negocio:

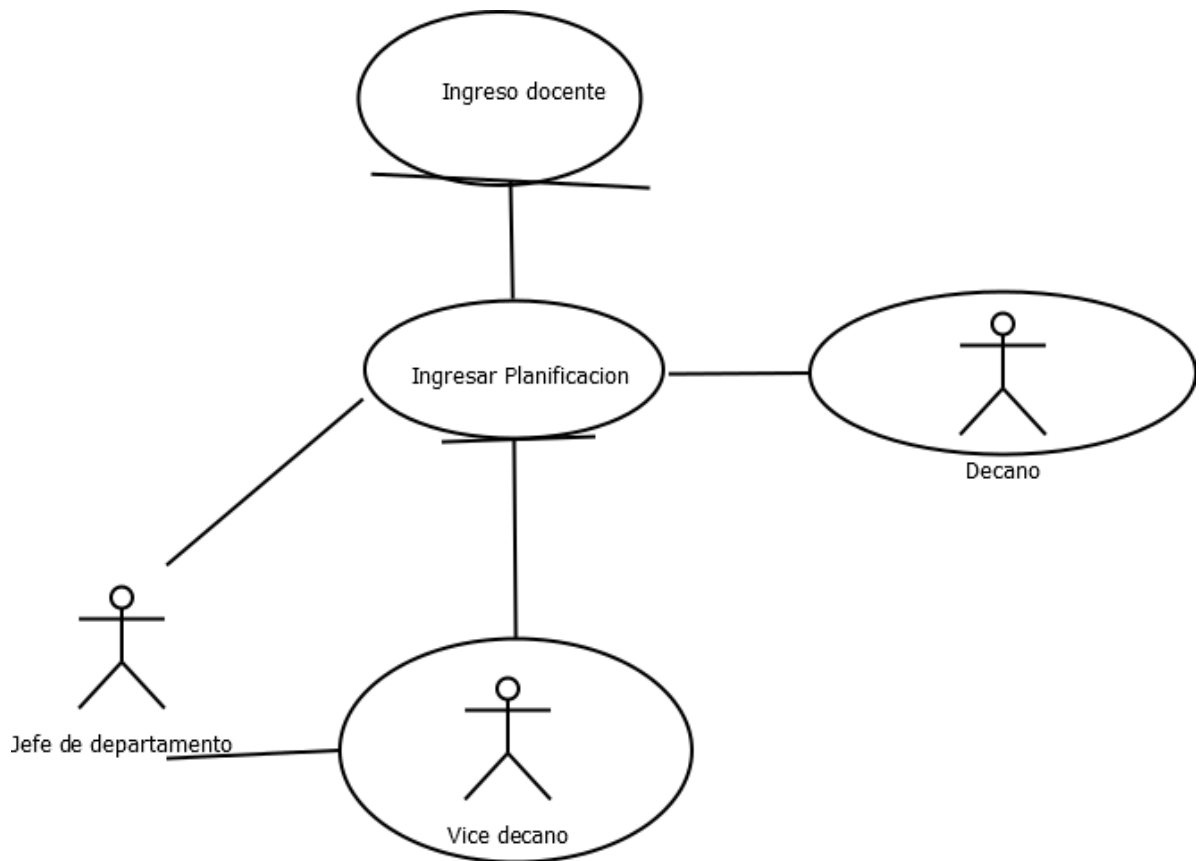


Diagrama 5: Modelo de Objeto del negocio

7.4.2.4. Modelo de Dominio del negocio

A continuación se presenta el modelo de dominio del negocio:

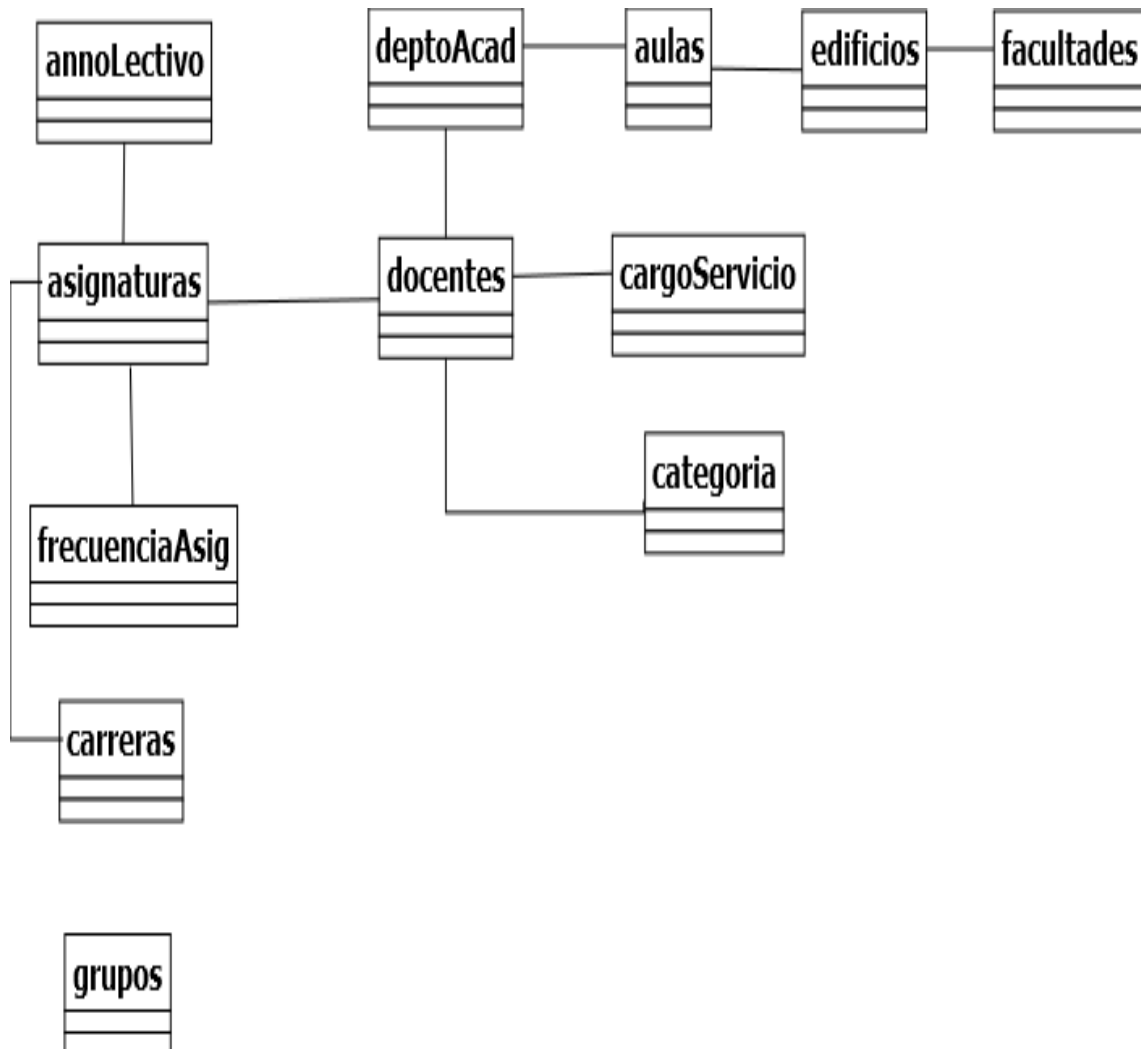


Diagrama 6: Modelo de dominio del negocio

7.4.3. Modelado del Sistema SPACA.

7.4.3.1. Modelo de casos de usos del sistema SPACA

A continuación se presenta el modelo de caso de uso del sistema que representa la forma en que un Actor opera con el sistema, además de la forma, tipo y orden en que los elementos interactúan:

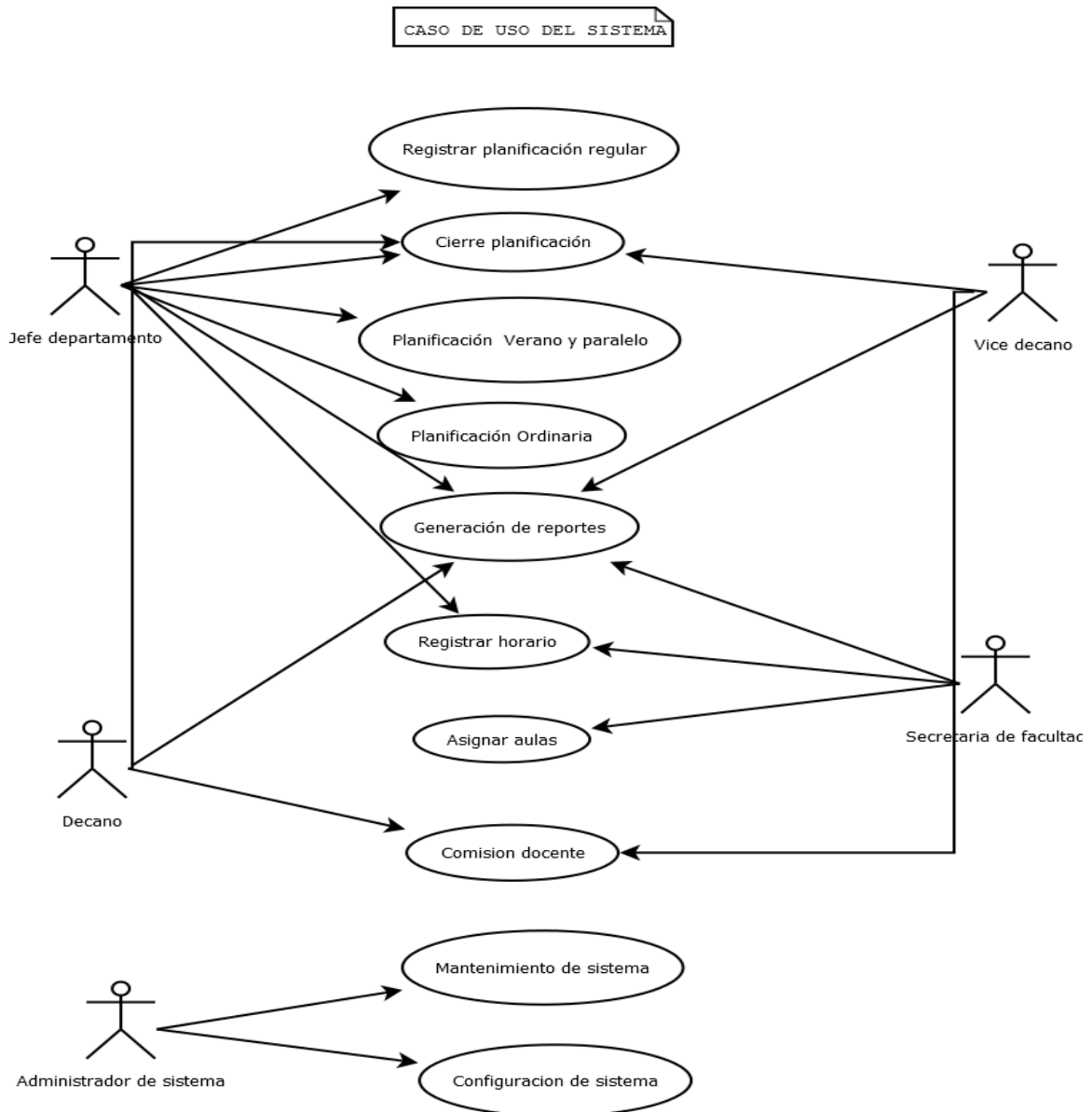


Diagrama 7: Modelo de caso de uso del sistema SPACA

7.4.3.2. Especificación de casos de uso de requerimientos

A continuación se presenta la especificación de los casos de uso del sistema que son la versión más completa de un caso de uso. Las especificaciones esbozan los actores, condiciones previas, post-condiciones y flujos de un caso de uso:

Caso de Uso	Comisión docente
Actor	Vicedecano, Decano
Descripción	El caso de uso comisión docente es la acción de asignar a un docente seleccionado una comisión de servicio que tenga asignada.
Flujo básico	<ol style="list-style-type: none">1. El actor elige al docente que se le hará la asignación.2. Elegir la comisión vigente.3. Elegir el cargo de participación que el docente desarrollará en la asignación especial.4. Digitar el número de horas asignadas.5. Pulsar el botón de guardar.
Pre-condiciones	<ol style="list-style-type: none">1. Debe de existir una comisión creada.2. Se debe contar con el registro de cargo.3. Debe estar registrado el docente.
Post -Condiciones	N/A
Requerimientos trazados	N/A
Notas	Ninguna

Tabla 22: Especificación de caso de usos Comisión docente

Caso de Uso	Registrar Planificación
Actor	Jefe de departamento
Descripción	El caso de uso de registro de planificaciones es la acción que se toma al momento de crear y asignar carga académica a cada docente del departamento que está a cargo.
Flujo básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elegir el docente para el que se realizará la planificación. 2. Elegir el departamento académico en el que impartirá clases el docente seleccionado. 3. El sistema presenta el semestre académico. 4. El sistema presenta el año lectivo. 5. Elegir la asignatura que se asignará al docente. 6. Elegir el grupo que el docente impartirá. 7. Seleccionar el turno de clases en que se impartirá la asignatura. 8. Elegir el tipo de carga académica del docente. 9. Ingresar observaciones en el caso que sea necesario. 10. Pulsar botón agregar.
Pre-condiciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente debe estar ingresado en el sistema. 2. Debe existir el catálogo de carga académica. 3. Debe existir un año lectivo y semestre activo.
Post –Condiciones	N/A
Requerimientos trazados	N/A

Caso de Uso	Registrar Planificación
Notas	Ninguna

Tabla 23: Especificación de caso de usos Registrar Planificación

Caso de Uso	Cierre planificación
Actor	Vicedecano, Decano, Jefe departamento
Descripción	El caso de uso cierre de planificación es la acción de culminar las asignaciones de planificación de cada docente y posteriormente enviar al histórico.
Flujo básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se debe de seleccionar las planificaciones que se desea aprobar. 2. Pulsar el botón enviar para su posterior aprobación.
Pre-condiciones	1. El estado de la planificación tiene que estar cerrada.
Post –Condiciones	N/A
Requerimientos trazados	N/A
Notas	Ninguna

Tabla 24: Especificación de casos de uso Cierre planificación

Caso de Uso	Planificación ordinaria
-------------	-------------------------

Caso de Uso	Planificación ordinaria
Actor	Jefe departamento
Descripción	El caso de uso de planificación ordinaria es la acción que se realiza cuando se requiere registrar excepciones en la planificación, cuando esta fuera del tiempo establecido.
Flujo básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elegir el docente al que se realizará la planificación. 2. Elegir el departamento académico en el que impartirá clases el docente. 3. El sistema despliega el semestre académico. 4. El sistema despliega el año lectivo. 5. Elegir la asignatura que se asignara al docente. 6. Elegir el grupo que el docente impartirá. 7. Seleccionar el turno de clase. 8. Elegir el tipo de carga académica del docente. 9. Ingresar observaciones en el caso que sea necesario. 10. Pulsar botón agregar.
Pre-condiciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente debe de estar ingresado en el sistema. 2. Debe existir el catálogo de carga académica. 3. Debe existir un año lectivo y semestre activo.
Post -Condiciones	N/A
Requerimientos trazados	N/A
Notas	Ninguna

Tabla 25: Especificación de casos de usos Planificación ordinaria

Caso de Uso	Generación de reportes
Actor	Vicedecano, Decano, Jefe de departamento, Secretaría de Facultad.
Descripción	El caso de generación de reportes consiste en seleccionar informes de las planificaciones históricas en semestres y años anteriores.
Flujo básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elegir el tipo de reporte que se desea generar. 2. Seleccionar el año lectivo. 3. Seleccionar el semestre. 4. Presionar el botón imprimir.
Pre-condiciones	1. Las planificaciones deben estar en estado cerradas.
Post -Condiciones	N/A
Requerimientos trazados	N/A
Notas	Ninguna

Tabla 26: Especificación de casos de usos Generación de reportes

Caso de Uso	Registrar horarios
Actor	Jefe de Departamento, Secretaria de Facultad
Descripción	El caso de uso de registro de horarios contempla la creación de intervalos de tiempo asignado para que un docente pueda impartir las asignaturas.
Flujo básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccionar el turno en que se impartirá la asignatura. 2. Seleccionar asignatura. 3. Seleccionar el docente. 4. Confirmar si la asignatura será impartida en aula o laboratorio. 5. Seleccionar el día de la semana. 6. Seleccionar el horario/periodo en que será impartida la asignatura. 7. Seleccionar guardar para insertar el registro.
Pre-condiciones	N/A
Post -Condiciones	N/A
Requerimientos trazados	N/A
Notas	Ninguna

Tabla 27: Especificación de caso de uso Registrar horarios

Caso de Uso	Asignar aulas
-------------	---------------

Caso de Uso	Asignar aulas
Actor	Secretaria de Facultad
Descripción	El caso de uso de asignación de aulas está en el módulo de mantenimiento del sistema, en donde se determina el aula para los grupos de clases.
Flujo básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccionar las aulas disponibles. 2. Seleccionar el grupo de clases. 3. Seleccionar el turno. 4. Presionar guardar para insertar el registro.
Pre-condiciones	N/A
Post -Condiciones	N/A
Requerimientos trazados	N/A
Notas	Ninguna

Tabla 28: Especificación de caso de uso Asignar aulas

7.4.3.3. Diagramas de actividades.

A continuación se presentan los diagramas de actividades del sistema SPACA, donde se muestran los procesos de software como un flujo de trabajo a través de una serie de acciones. Las personas, los componentes de software o los equipos pueden realizar estas acciones.

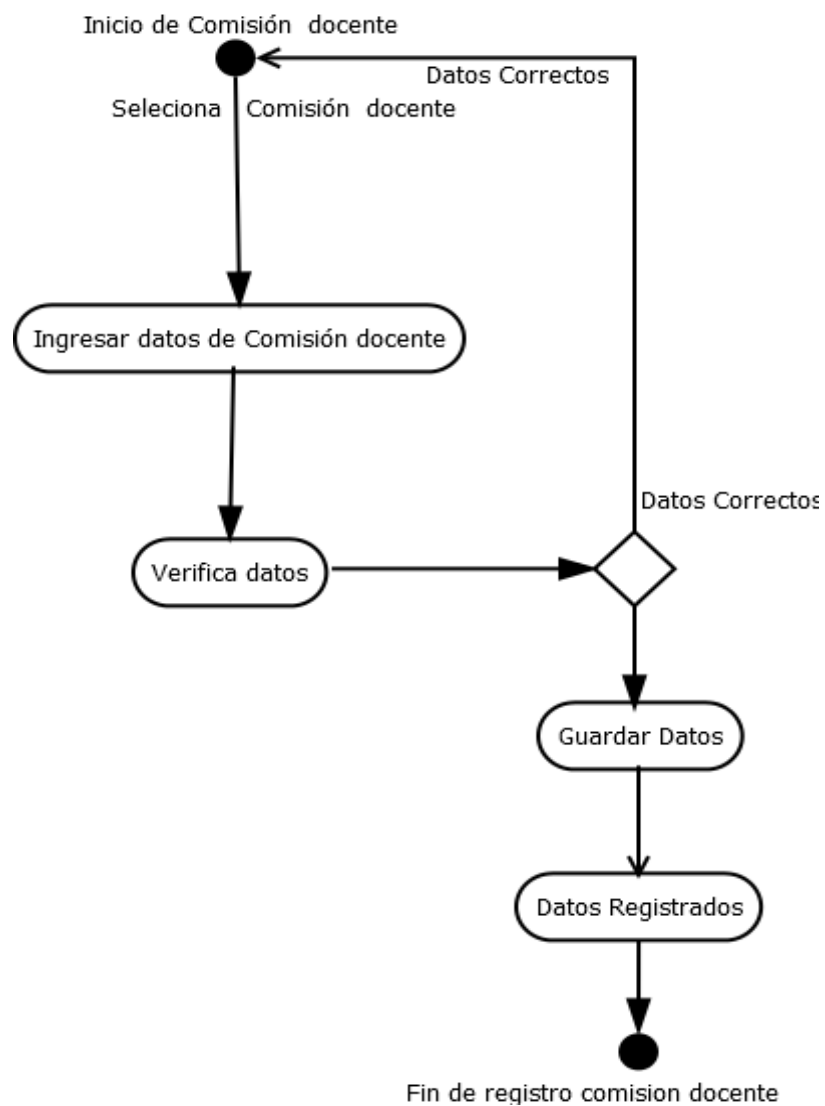


Diagrama 8: Actividad "Registro comisión"

Flujo Principal	Variaciones
<ol style="list-style-type: none"> 1. Se selecciona el menu de comisión docente. 2. Se ingresan los datos de comisión docente. 3. Se muestra el mensaje de los datos registrados. 	<p>Datos incorrectos: el sistema envía mensaje de error en datos ingresados.</p>

Tabla 29: Flujo Registro comisión

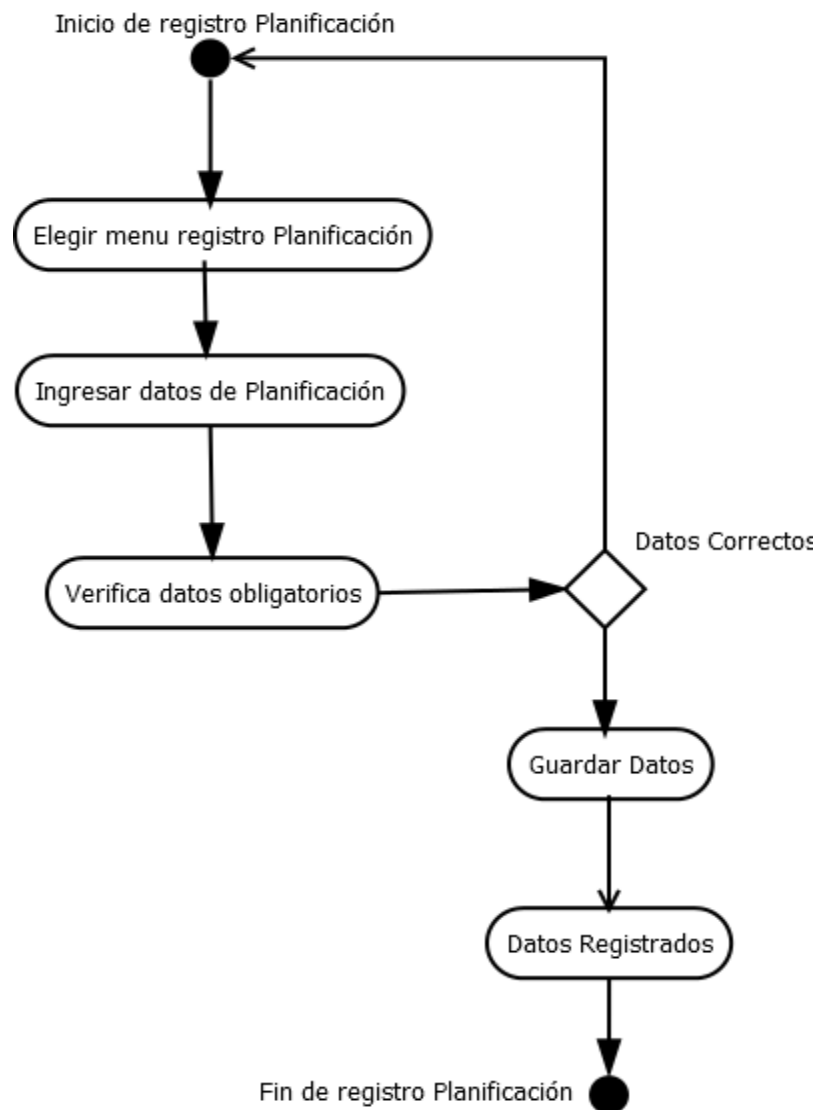


Diagrama 9: Actividad “Registro planificación”

Flujo Principal	Variaciones
<ol style="list-style-type: none"> 1. Se selecciona el registro de planificación. 2. Se ingresa los datos de Planificación. 3. Se muestra el mensaje de los datos registrados. 	<p>Datos incorrectos: el sistema envía mensaje de error en datos ingresados.</p>

Tabla 30: Flujo registro de planificación

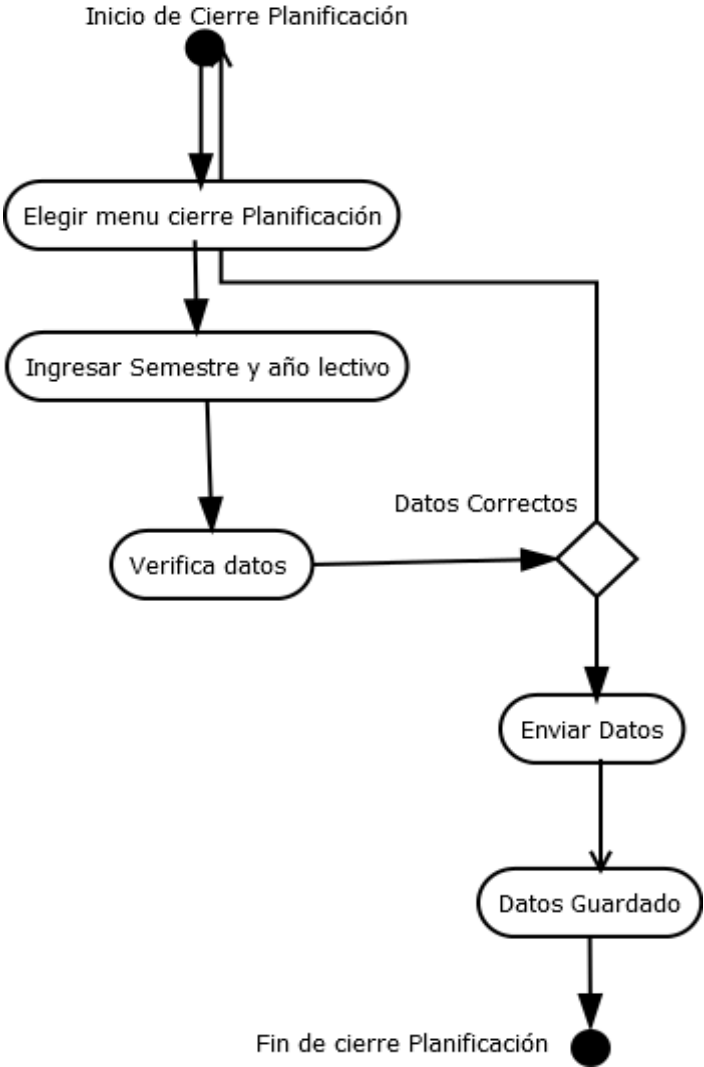


Diagrama 10: Actividad “Cierre planificación”

Flujo Principal	Variaciones
<ol style="list-style-type: none"> 1. Se selecciona cierre de planificación. 2. Se selecciona semestre y año lectivo. 3. Se muestra el mensaje de los datos registrados. 	<p>Datos incorrectos: sistema envía mensaje de error en datos ingresados.</p>

Tabla 31: Flujo cierre Planificación

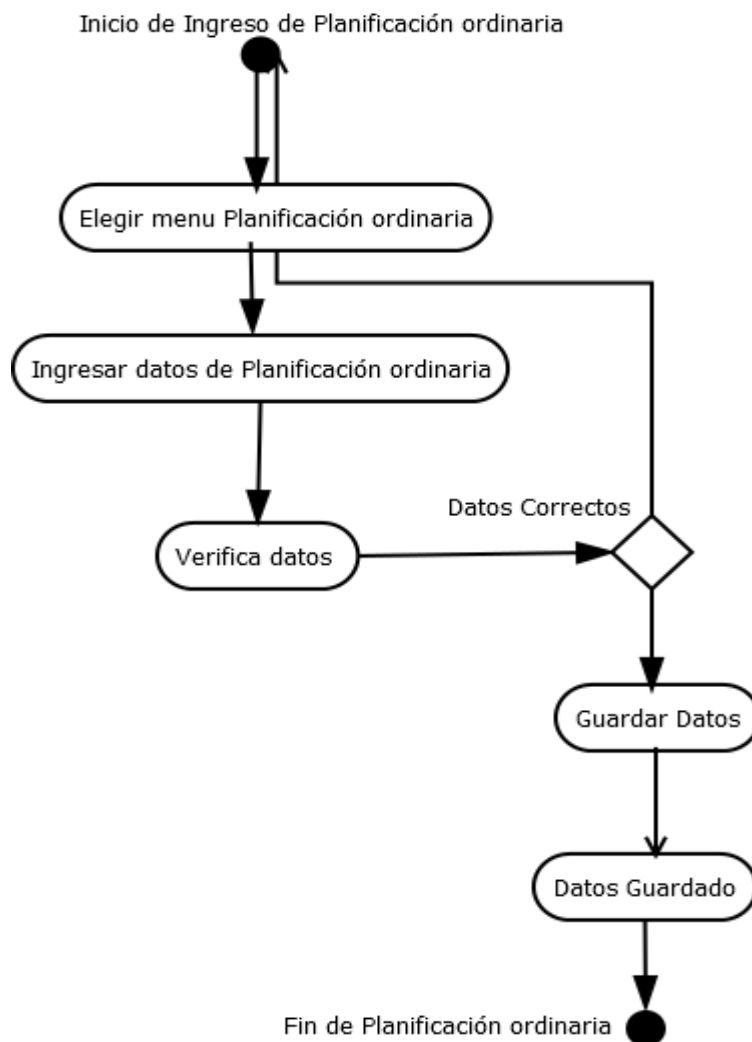


Diagrama 11: Actividad “Planificación Ordinaria”

Flujo Principal	Variaciones
<ol style="list-style-type: none"> 1. Se selecciona el registro de planificación ordinaria. 2. Se ingresan los datos de Planificación. 3. Se muestra el mensaje de los datos registrados. 	<p>Datos incorrectos: el sistema envía mensaje de error en datos ingresados.</p>

Tabla 32: Flujo Planificación ordinaria

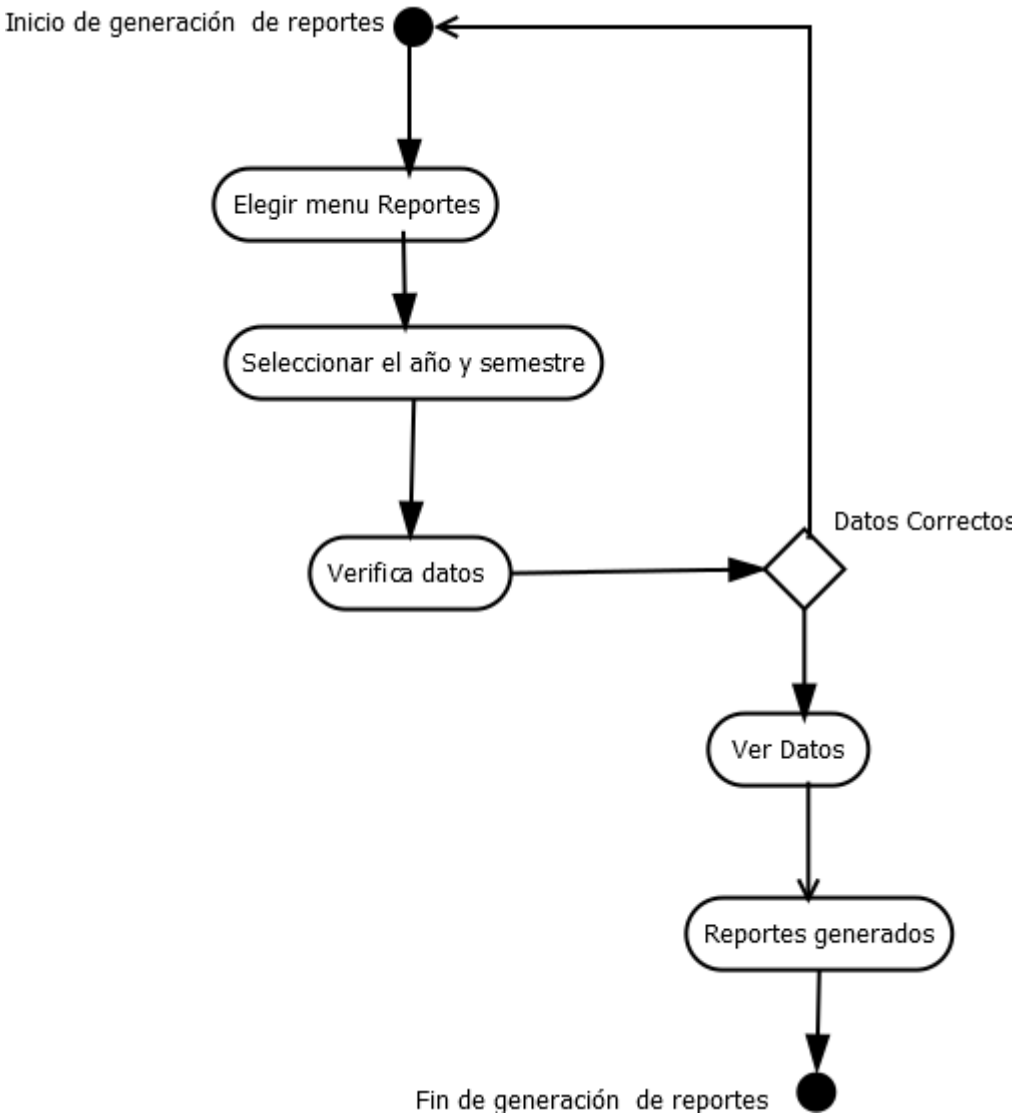


Diagrama 12: Actividad Generación de reportes

Flujo Principal	Variaciones
<ol style="list-style-type: none"> 1. Se selecciona el menu de generacion de reportes. 2. Se selecciona el año y semestre lectivo. 3. Se muestra el mensaje de los datos registrados. 	<p>Datos incorrectos: sistema envía mensaje de error en datos ingresados.</p>

Tabla 333: Flujo generación de reportes

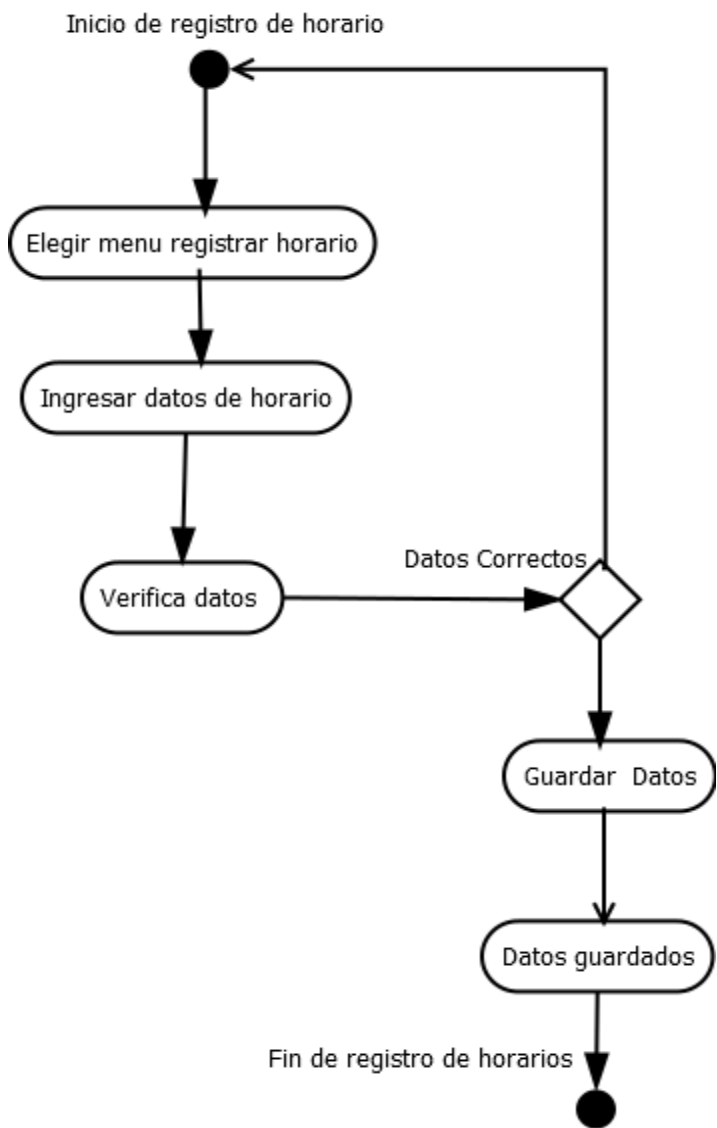


Diagrama 13: Actividad “Registro de horarios”

Flujo Principal	Variaciones
<ol style="list-style-type: none"> 1. Se selecciona el menu registro de horarios. 2. Se selecciona el año y semestre lectivo. 3. Se muestra el mensaje de los datos registrados. 	<p>Datos incorrectos: el sistema envía mensaje de error en datos ingresados.</p>

Tabla 34: Flujo para registro de horario

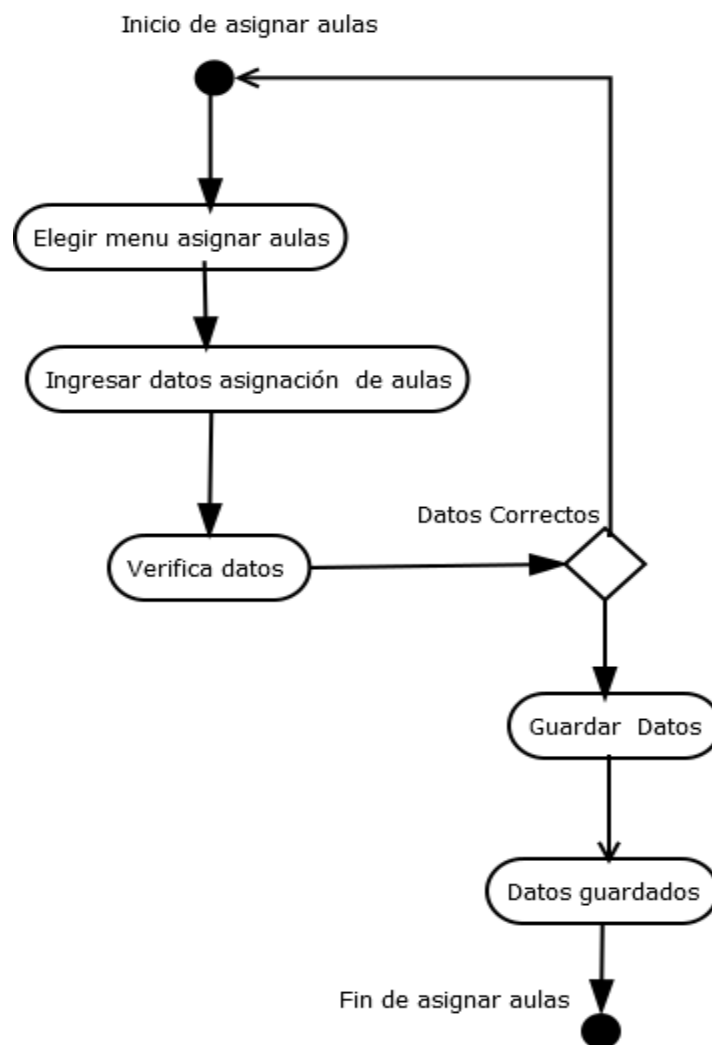


Diagrama 14: Actividad “Asignar aulas”

Flujo Principal	Variaciones
<ol style="list-style-type: none"> 1. Se selecciona el menu asignar aulas. 2. Ingresa los datos de asignación de aulas. 3. Se muestra el mensaje de los datos registrados. 	<p>Datos incorrectos: sistema envía mensaje de error en datos ingresados.</p>

Tabla 35: Flujo para asignar aulas

7.4.3.4. Diagramas de Colaboración

A continuación se presentan los diagramas de colaboración del sistema, que modelan la interacción entre los objetos de un caso de uso:

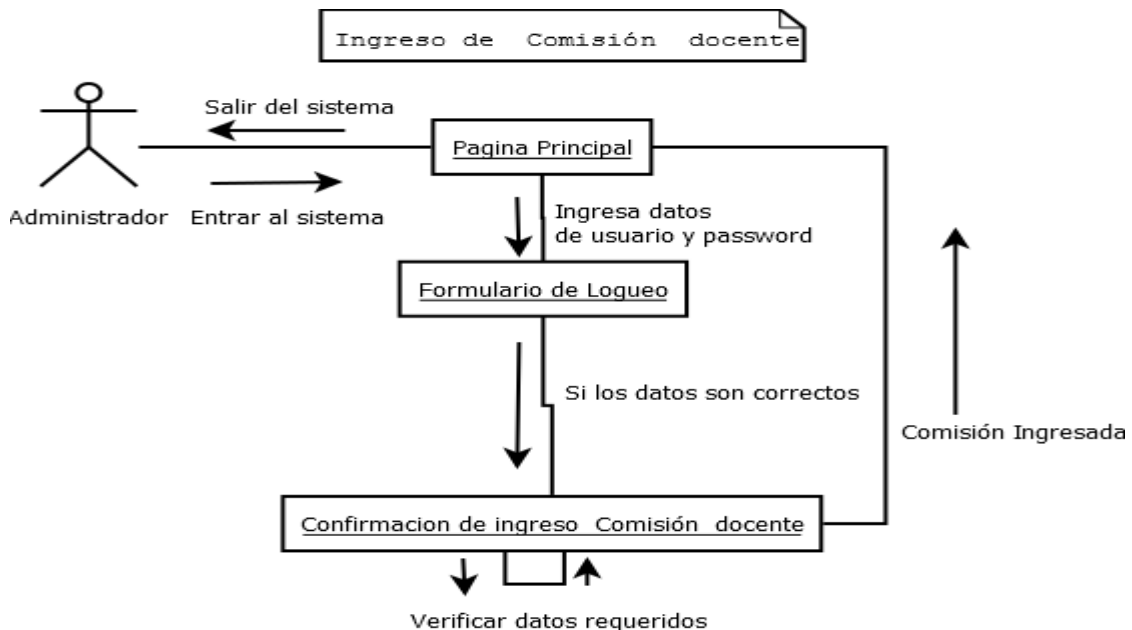


Diagrama 15: Colaboración "Comisión docente"

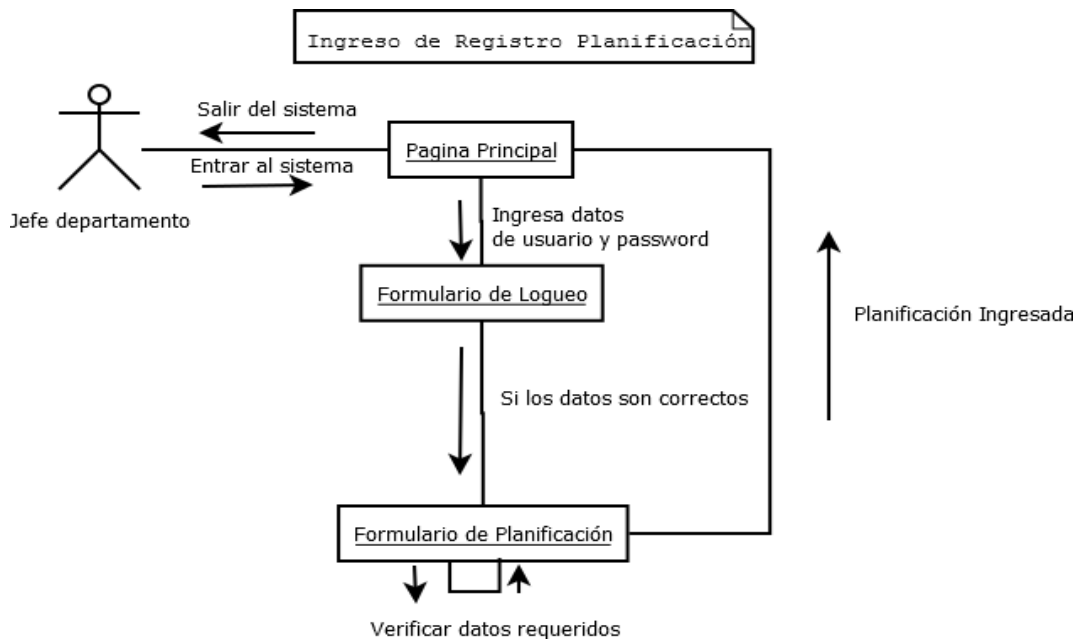


Diagrama 16: Colaboración "Ingreso planificación"

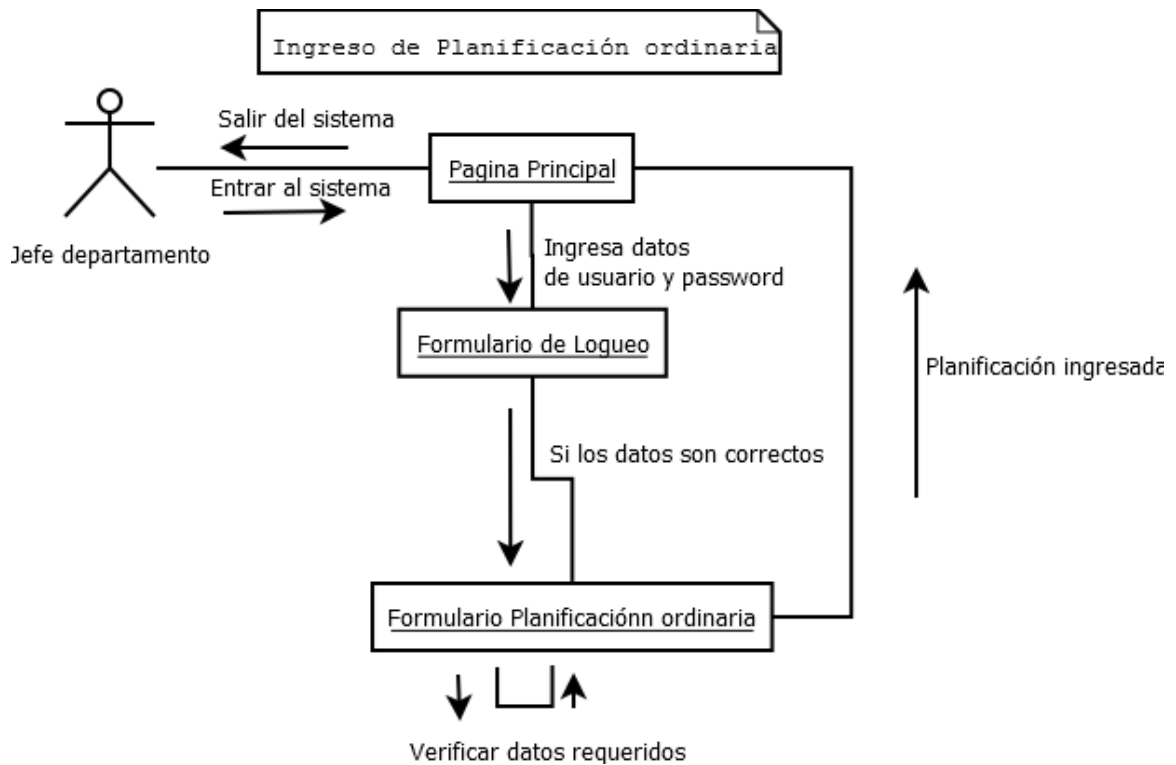


Diagrama 17: Colaboración planificación ordinaria

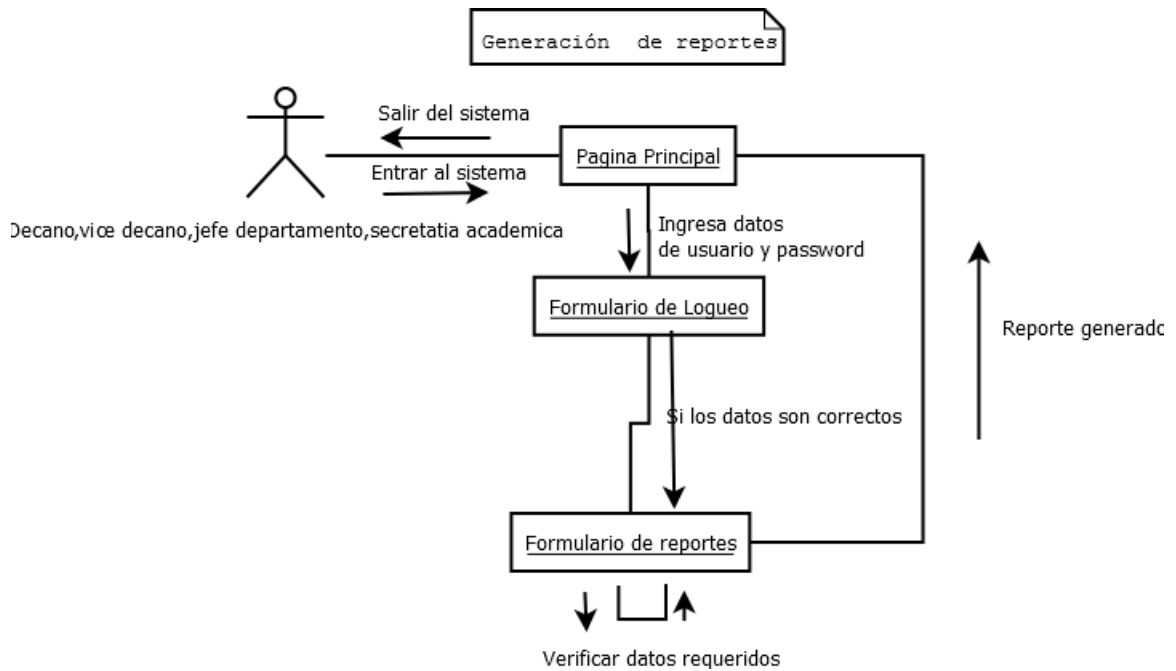


Diagrama 18: Colaboración generación de reportes

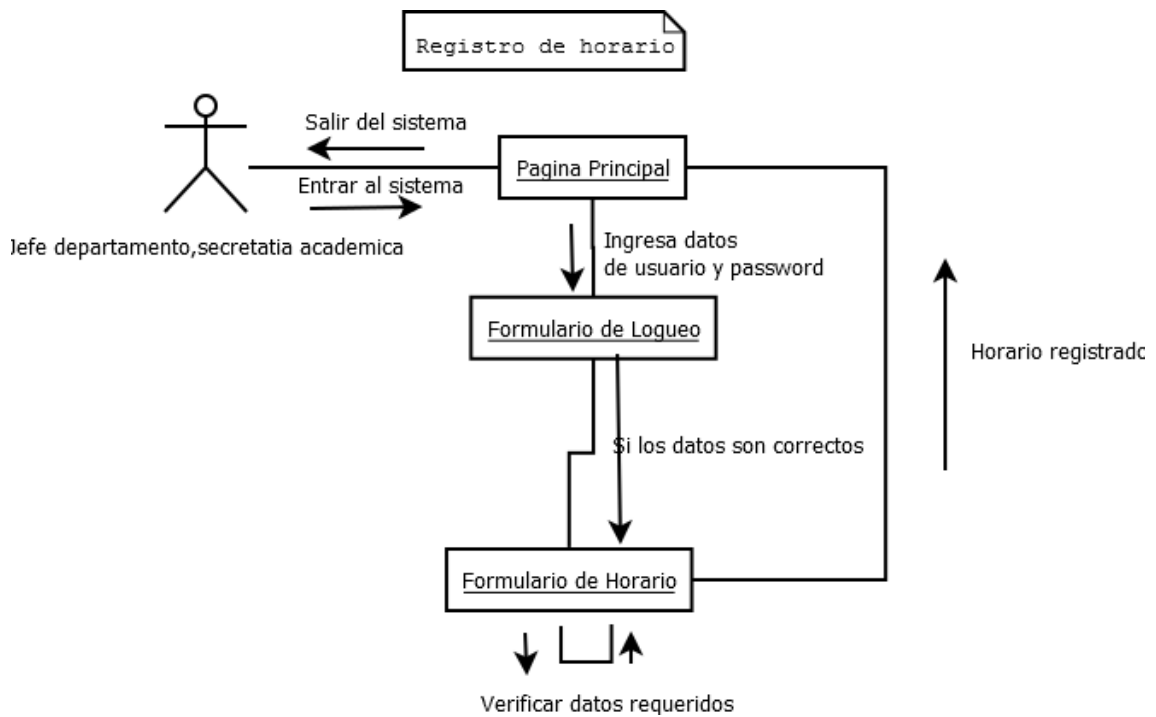


Diagrama 19: Colaboración registro de horario

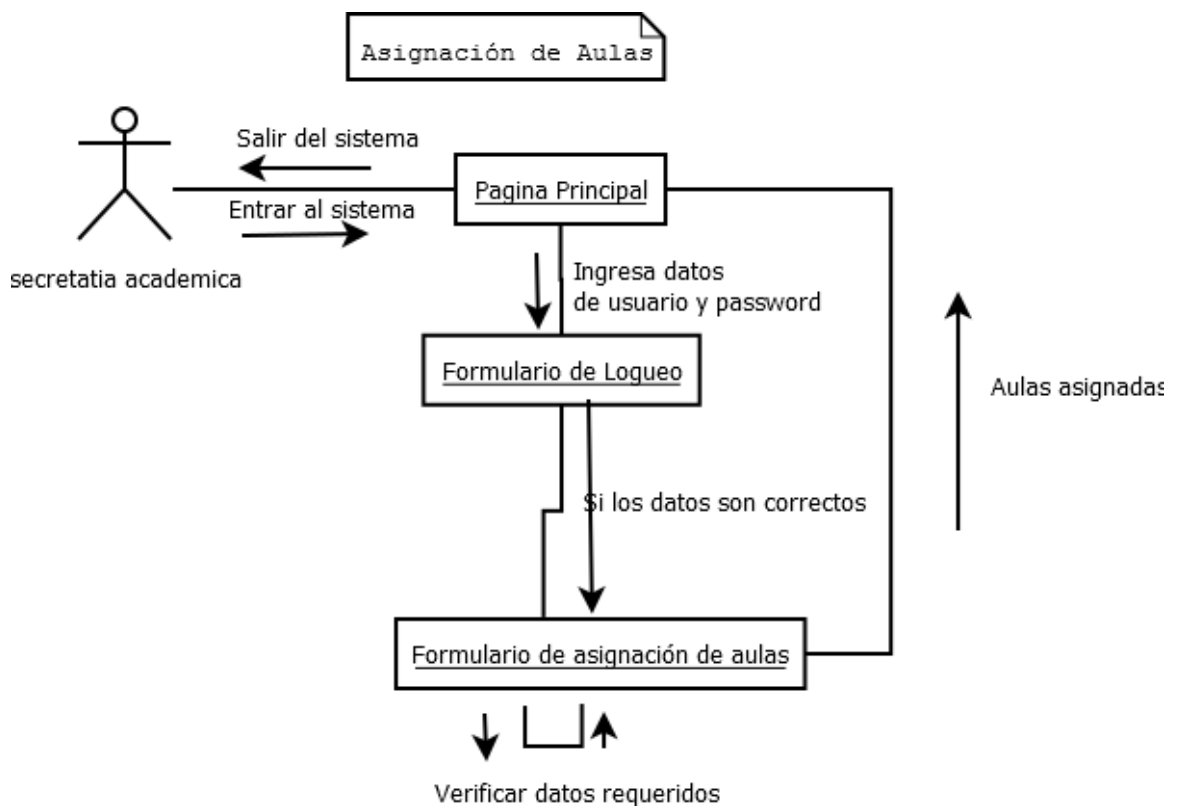


Diagrama 20: Colaboración asignación de aulas

7.4.3.5. Diagrama de Secuencia

A continuación se presentan los diagramas de iteración del sistema, los cuales representan la secuencia de mensajes entre instancias de clases, componentes, subsistemas o actores.

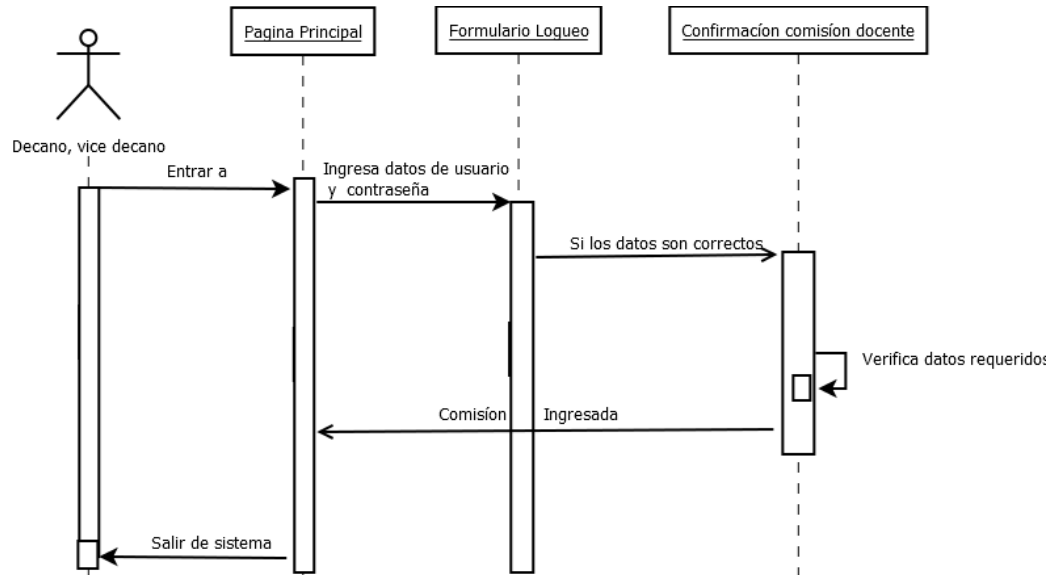


Diagrama 21: Secuencia Comisi3n docente

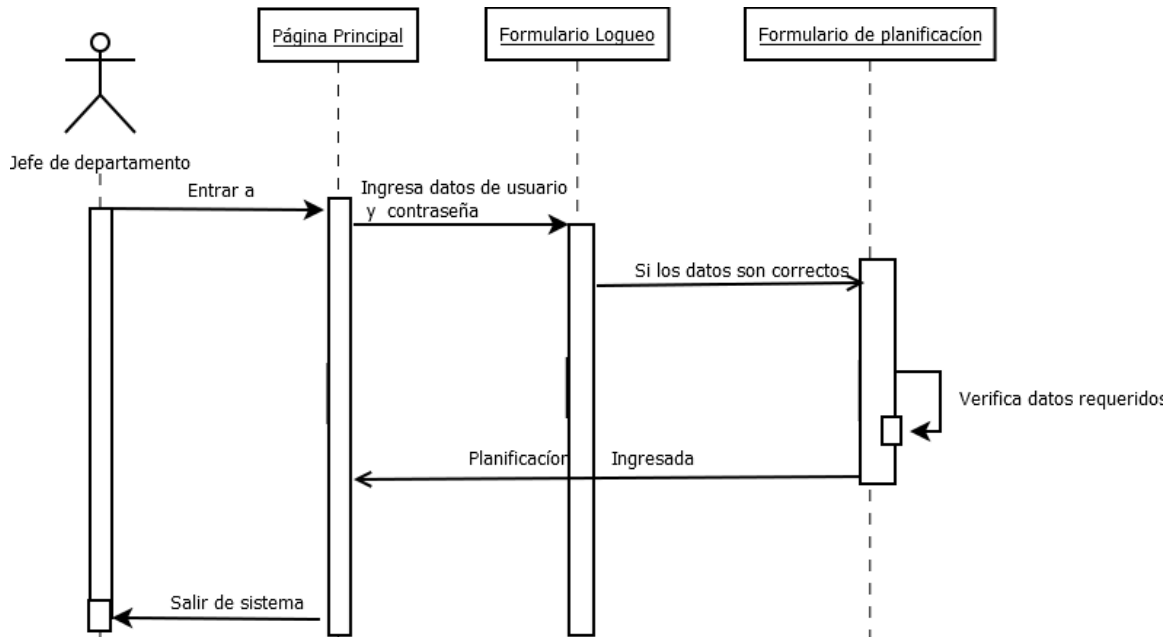


Diagrama 22: Secuencia Ingreso planificaci3n

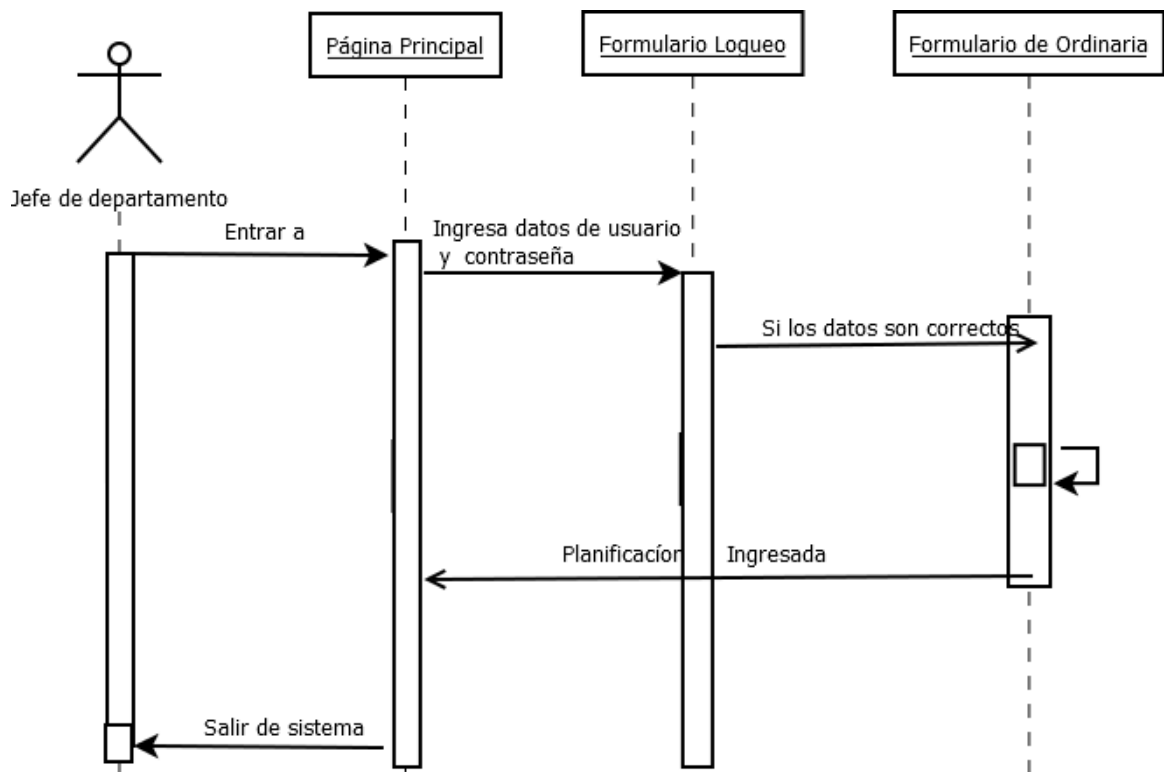


Diagrama 23: Secuencia Planificación ordinaria

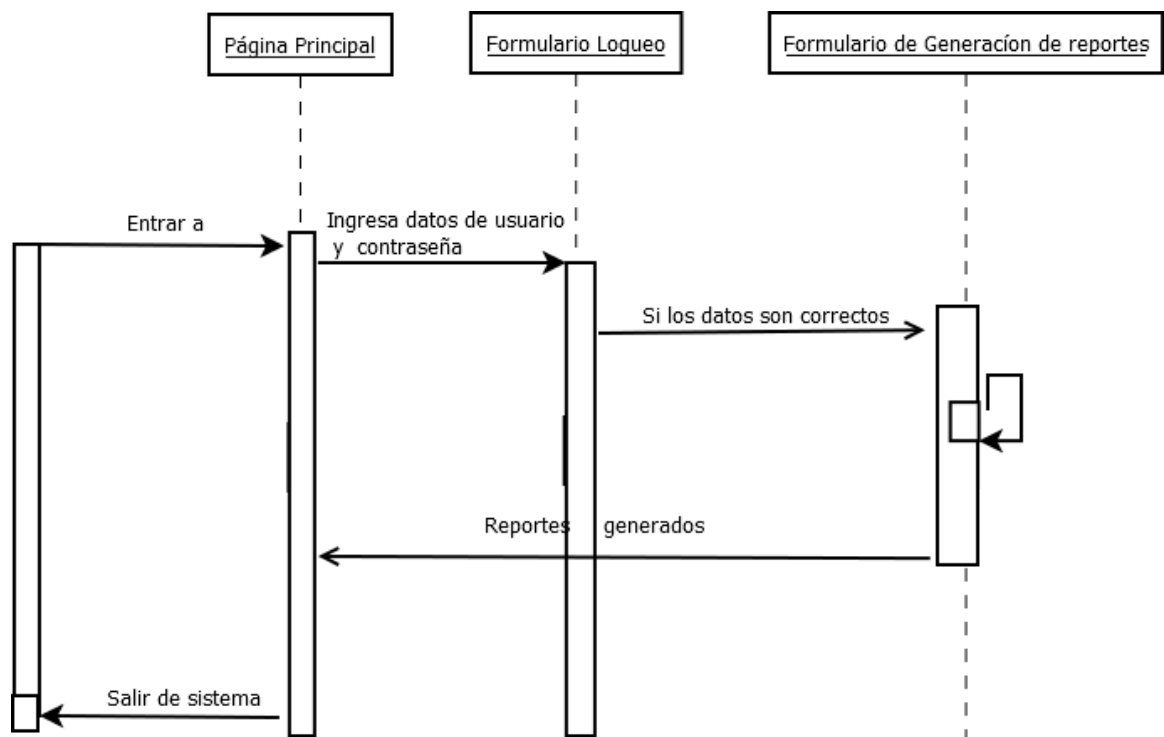


Diagrama 24: Secuencia generación de reportes

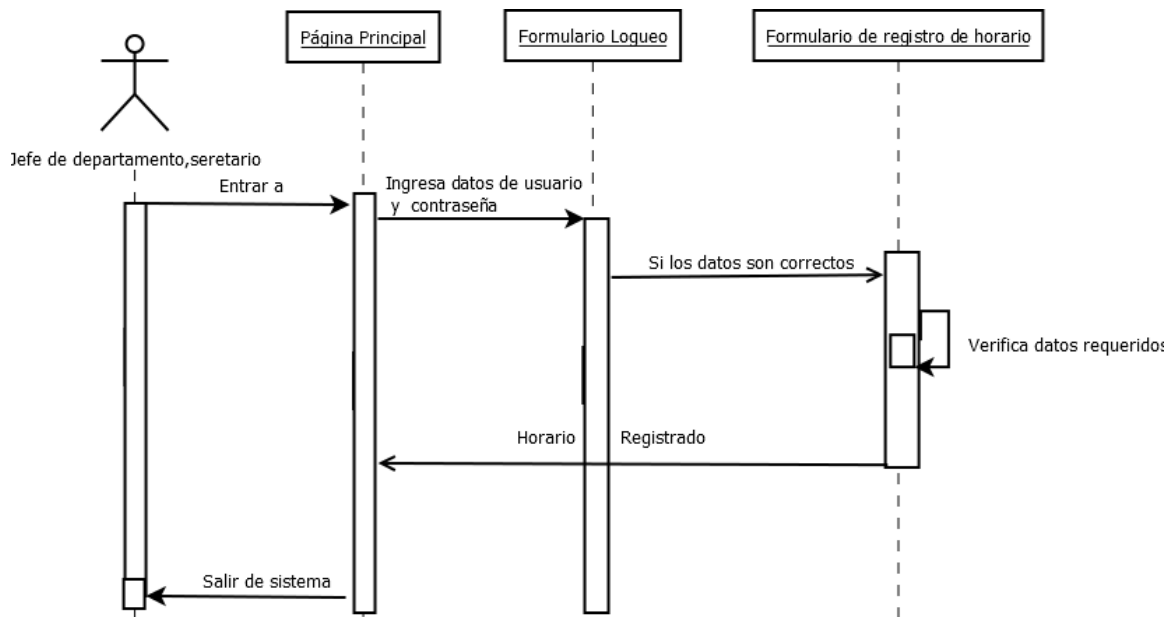


Diagrama 25: Secuencia registro de horario

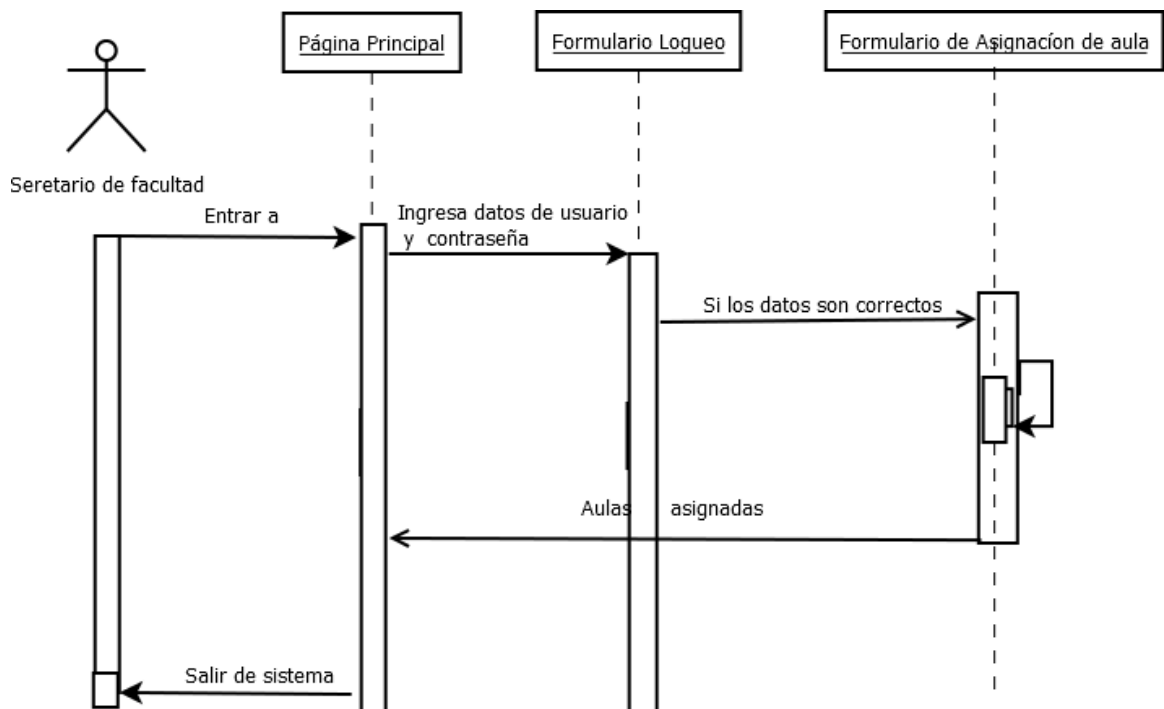


Diagrama 26: Secuencia Asignación de aulas

7.4.3.6. Diagrama de Clases

A continuación se presenta el diagrama de clases del Sistema del Planificación y Administración de la Carga Académica:

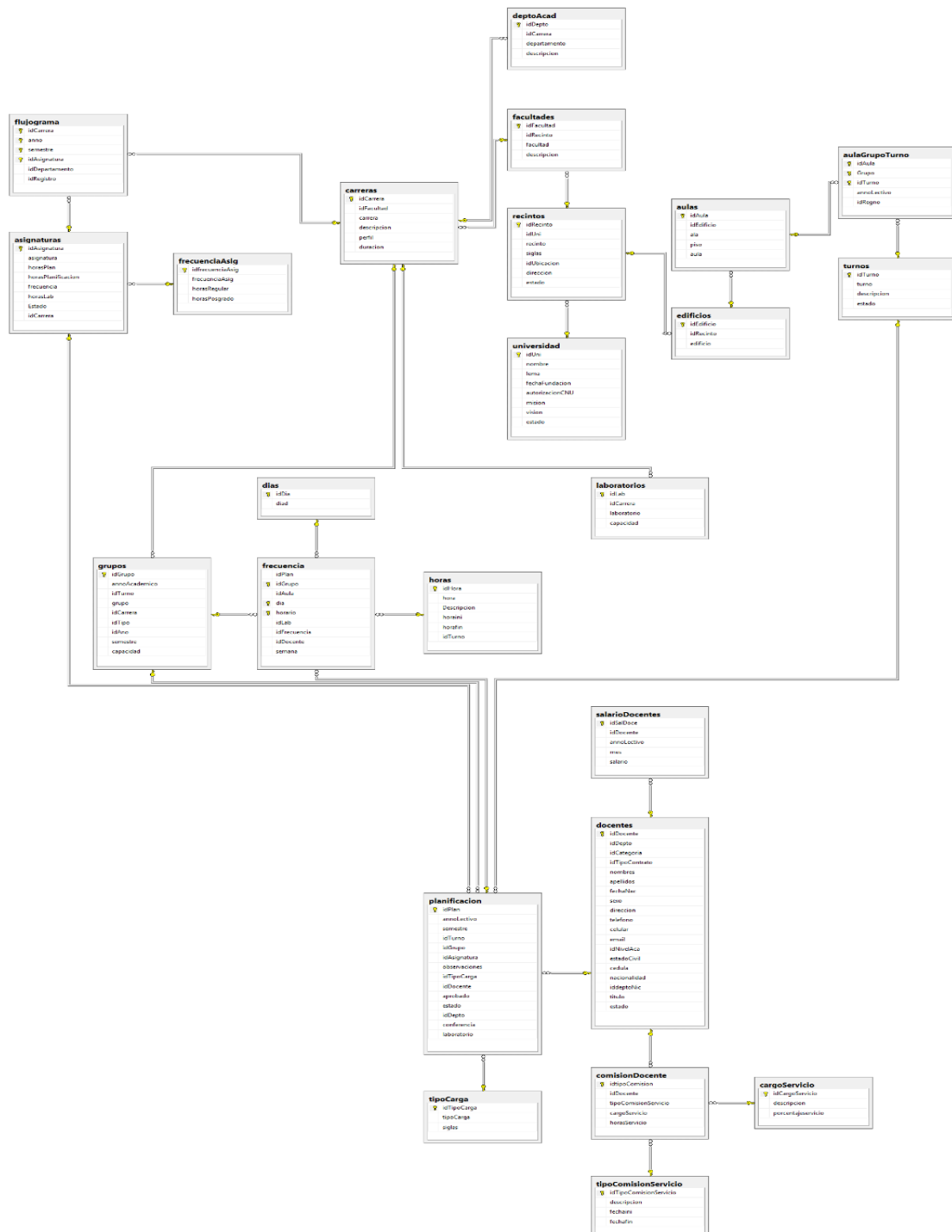


Diagrama 27: Diagrama de Clases

7.4.3.7. Diagrama Relacional

A continuación se presentan las principales tablas del diagrama de base de datos para las operaciones del sistema. El diccionario de datos se encuentra en el **Anexo A- tomo 2: Diccionario de Datos**.

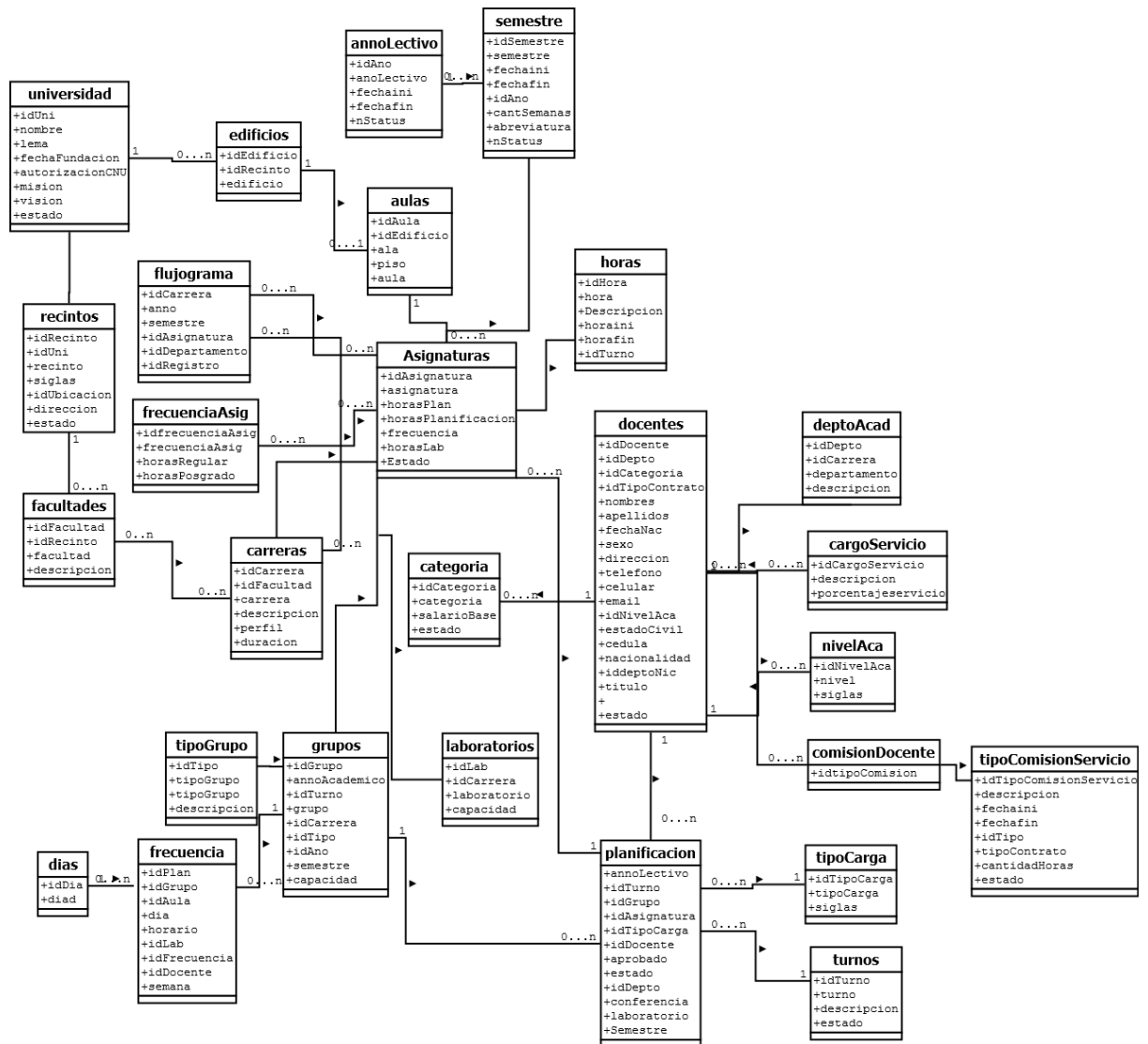


Diagrama 28: Diagrama Relacional

7.4.3.8. Diagrama de Despliegue

A continuación se presenta el diagrama de despliegue donde se modela la disposición física de los artefactos software en nodos:

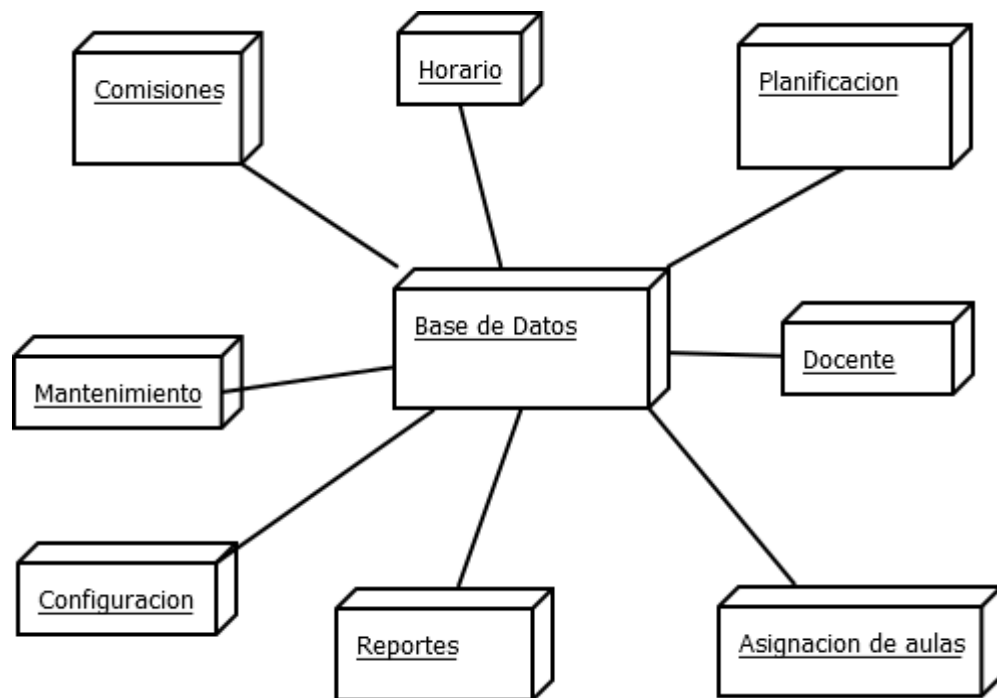


Diagrama 29: Diagrama de Despliegue

7.4.3.9. Diagramas de Componentes

A continuación se presenta el diagrama de componentes donde se representa cómo el sistema de software es dividido en componentes y muestra las dependencias entre estos componentes:

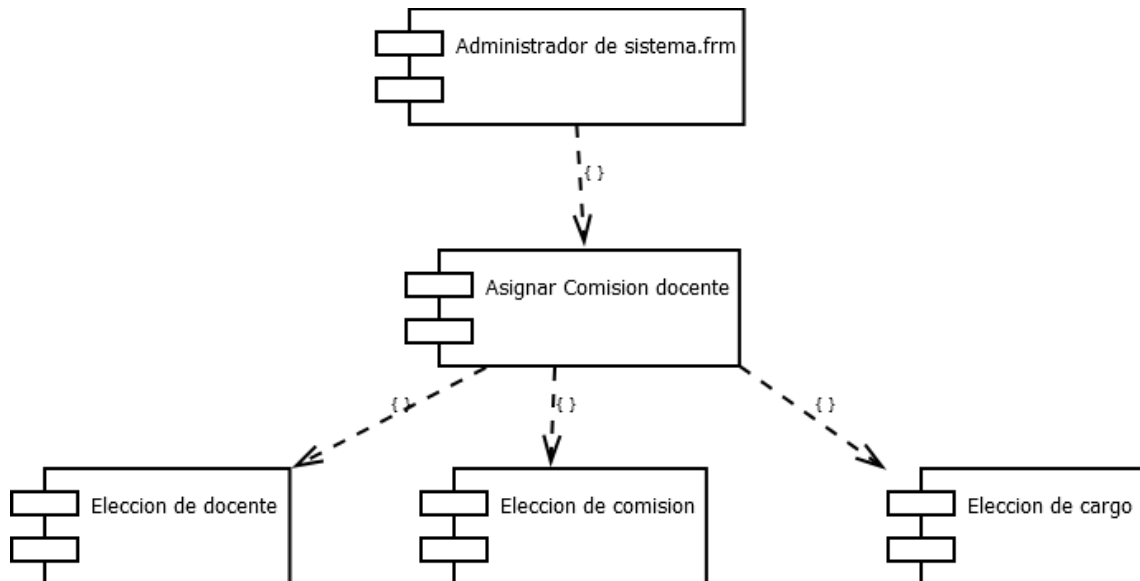


Diagrama 30: Diagrama de componente 1

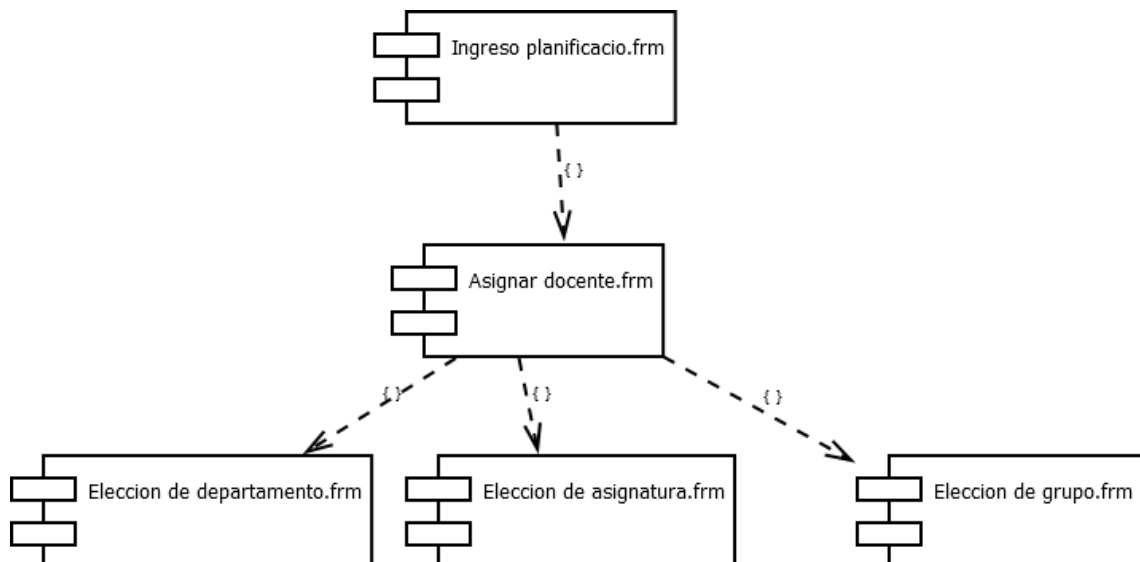


Diagrama 31: Diagrama de componentes 2

7.4.4. Diseño de Interfaz de Usuario

En esta sección se exponen el diseño de la interfaz gráfica para la implementación de la Capa de Presentación. Posteriormente se describen las restricciones asumidas en el diseño gráfico Web.

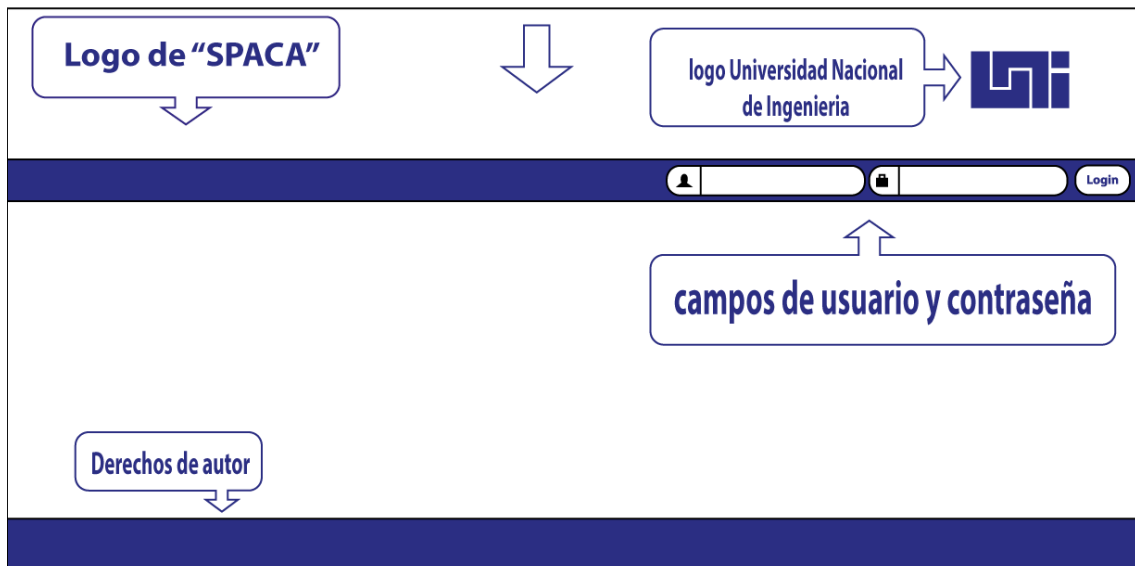


Ilustración 6: Diseño de página Principal

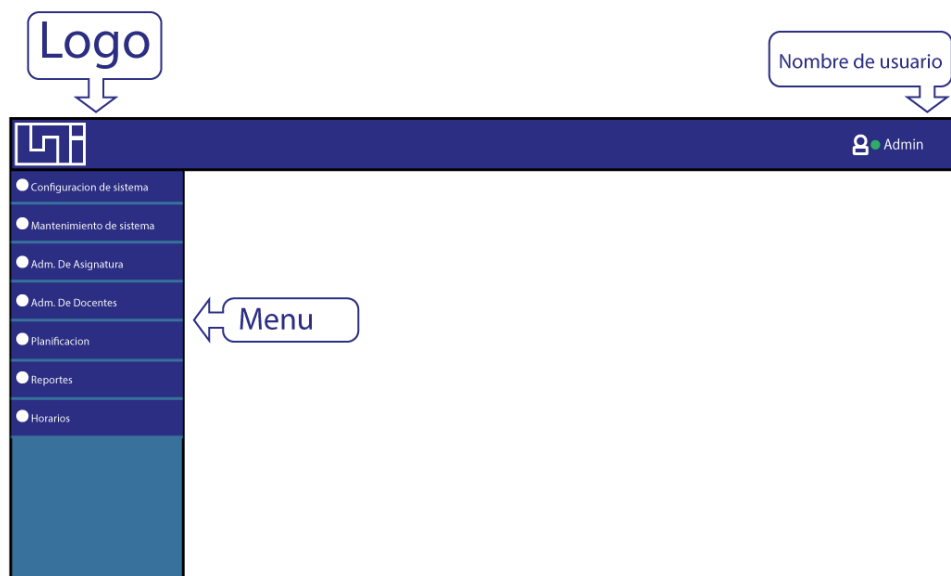


Ilustración 7: Diseño de página para el administrador del sistema

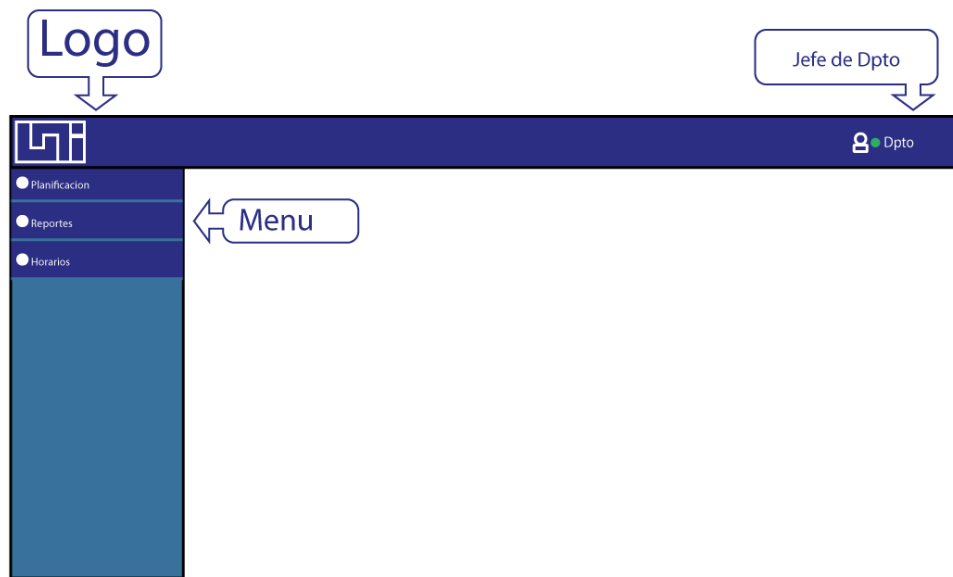


Ilustración 8: Diseño de página de Jefe de Departamento

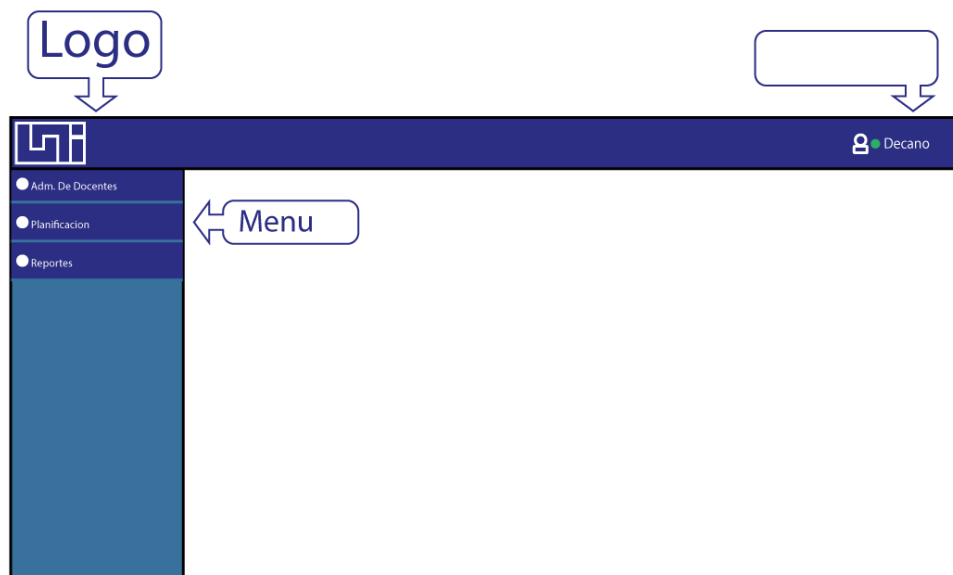


Ilustración 9: Diseño de página de Decano

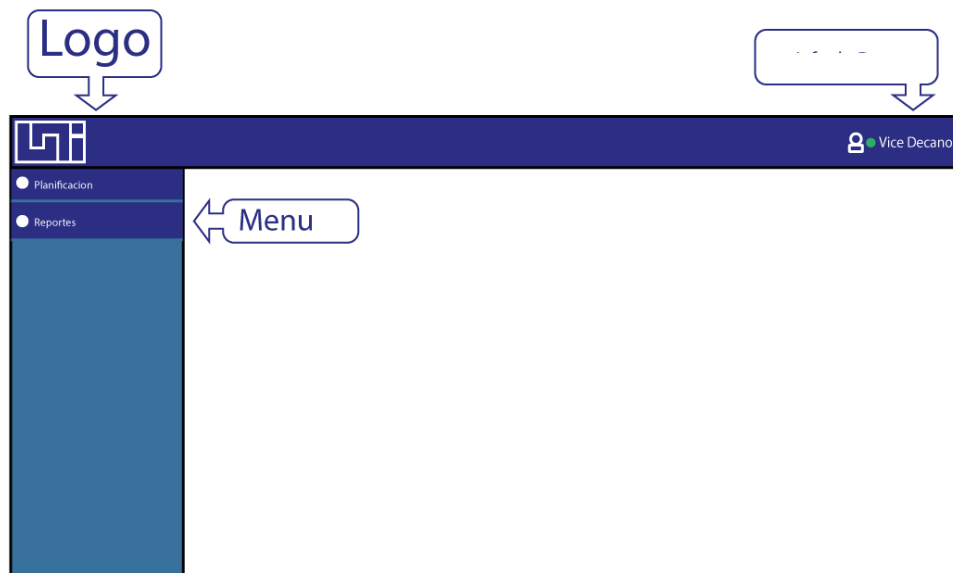


Ilustración 10: Diseño de página de Vicedecano

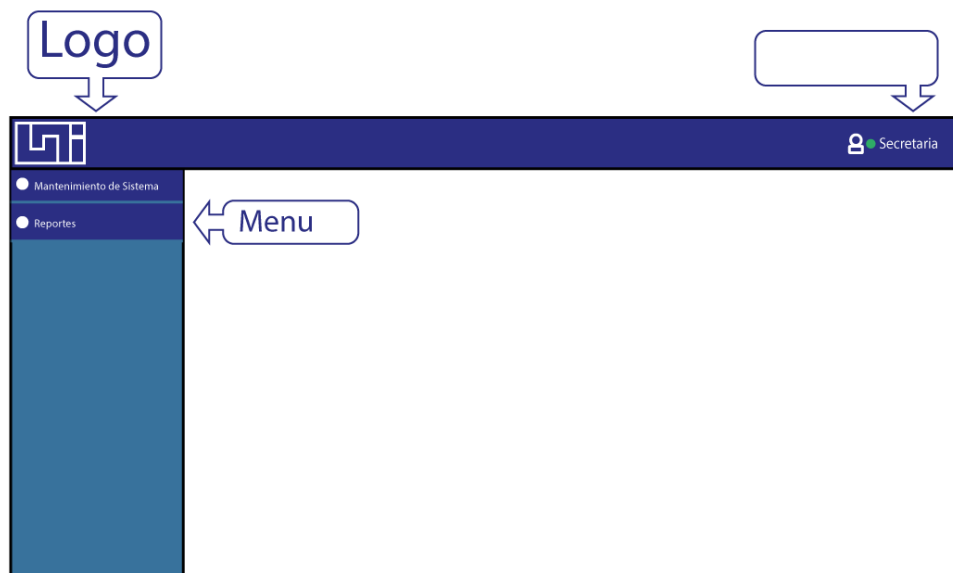


Ilustración 11: Diseño de página de secretaría académica

Logo

Jefe de Dpto

LH

Depto

- Planificación
- Reportes
- Horarios

Planificación

Docentes

Otros Docentes

Semestre

Año Lectivo

Asignatura

Elija una opción

Grupo

Elija una opción

Turno

Elija una opción

Tipo De Carga

Elija una opción

Observación

Semestre	Horas Contrato	Horas Docencia	Horas Planificadas	Horas Excedentes	Horas Servidos

Asignar

Asignacion	Grupo	Semestre	Tipo De Carga

Ilustración 12: Diseño de página de planificación

Logo

LH

Decano

- Procesos de Planificación
- Horario
- Reportes

Horario

Grupo

Asignatura

Docente

☐ Aula ☐ Laboratorio

Elija una opción

Elija una opción

Hora

eliminar

guardar

Horarios	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sabado	Domingo

Ilustración 13: Diseño de página de horario



Admin

Configuración de Sistema

Amd. de Asignatura

Registro de Asignaturas

+Agregar

Codigo	Asignatura	Horas	Frecuencia	horas Laboratorio	Estado	Detalle	Editar Registro	Ver	Editar
								Ver	Editar
								Ver	Editar
								Ver	Editar
								Ver	Editar
								Ver	Editar
								Ver	Editar
								Ver	Editar
								Ver	Editar

Ilustración 16: Diseño de página de administración de asignatura



Admin

Configuración de Sistema

Reporte

Planificación

Reporte de Planificación

Año Lectivo

Elija una Opcion

Semestre

Elija una Opcion

Imprimir

Ilustración 17: Diseño de página de reportes

Consideraciones sobre la Interfaz Gráfica

Las observaciones señaladas a continuación favorecen la implementación de una interfaz sencilla, intuitiva y de fácil interacción para el usuario.

1. Las páginas no albergan elementos dinámicos como contenidos en Flash, archivos de imágenes GIF animados entre otros dado el alto consumo de recursos demandados en la aplicación; para escenarios con múltiples conexiones y transacciones la incorporación de estos componentes afectaría el rendimiento y tiempos de respuesta del servidor.
2. La implementación se trabajó con tablas HTML y páginas maestras para contribuir así con la estandarización del diseño y distribución uniforme de elementos gráficos en pantalla.
3. El tamaño de caracteres se limitó por línea de acuerdo a las dimensiones de la pantalla, evitando de esta forma el truncamiento automático de textos.
4. La interfaz gráfica ofrece opciones para minimizar la escritura a partir de controles como dropdownlists, radiobuttons, checkboxes, entre otros. Así como el establecimiento de valores predeterminados en los campos de las pantallas.
5. La aplicación web deberá funcionar igual, independientemente de la versión del sistema operativo y del navegador web que esté utilizando, siempre y cuando estos sean modernos.
6. El diseño de la aplicación web es responsivo, esto quiere decir que se ajusta a la resolución de pantalla, por lo que perfectamente puede funcionar igual en computadoras que en tablets.
7. Se usaron patrones que son populares para ayudar a que los usuarios se adecuen a la interfaz de la aplicación. Por ejemplo, colores (rojo para identificar los errores), iconos por pictografía (un disquete para indicar el símbolo de guardar) y la ubicación de los controles (el botón “guardar” siempre está en el lado derecho).

8. Mantiene consistencia en la interfaz, haciendo uso de convenciones para que los mismos tipos de elementos se muestren en el mismo lugar, los elementos tengan las mismas apariencias según las acciones que realizan.

7.5. Roles de Usuario del sistema

El Rol es el nombre que se le confiere al conjunto de perfiles que le son asignados al usuario para el ejercicio de sus funciones y el perfil es la descripción detallada de las posibles transacciones que puede realizar un usuario en el sistema. El sistema SPACA ofrece a los administradores un control de acceso basado en roles (RBAC) estricto para todas las funcionalidades internas del sistema, con el objetivo de asegurar que el personal autorizado sea el único que pueda acceder a los datos importantes; en el sistema se limita el acceso del usuario conforme a la necesidad de conocer (saber) y conforme a la responsabilidad del cargo. "La necesidad de saber" es la situación en que se otorgan derechos a la menor cantidad de datos y privilegios necesarios para realizar una tarea².

Adicionalmente, el sistema construye el menú que presenta al usuario en base a los roles de acceso que le son autorizados en su creación conforme a las funciones definidas en su descriptor de cargos. Esto implica que después de acceder a la herramienta se mostrará la página de inicio correspondiente con el perfil que por defecto tenga dicho usuario. El sistema web para la planificación y administración de la carga académica en la Universidad Nacional de Ingeniería (SPACA), está compuesto por los perfiles de usuario que se detallan a continuación.

- Perfil de administrador.
- Perfil de decano.
- Perfil de vice decano.
- Perfil secretario de facultad.
- Perfil de jefe de departamento.

² Navegación de las PCI DSS; Copyright 2010, PCI Security Standards Council LLC

7.6. Fase de Transición

7.5.1. Pruebas de Aceptación

El objetivo de las pruebas de aceptación es validar que la solución desarrollada cumpla con el funcionamiento esperado y permitir al usuario de dicho sistema determinar su aceptación, desde el punto de vista de su funcionalidad y de su rendimiento. Estas pruebas fueron realizadas por el usuario, donde se comprobó que el sistema cumple con los requerimientos definidos.

Durante el desarrollo de la aplicación se realizaron presentaciones del sistema a autoridades de la facultad de Electrotecnia y Computación, director del Nic.ni y autoridades de la División de Tecnologías de la Información y Comunicación, en las cuales todos los presentes expresaron conformidad con el sistema desarrollado.

7.5.2. Pruebas del Sistema

7.5.2.1. Prueba de Caja Negra

Las pruebas de caja negra se llevaron a cabo sobre las diferentes interfaces del SPACA, obviando el comportamiento interno y la estructura del programa. Los casos de prueba de caja negra permitieron demostrar, que las funciones del sistema son operativas, con una entrada de forma correcta y produciendo una salida correcta. Además de mantener la integridad de la información y las funciones.

7.5.2.2. Identificación de Casos de Prueba

Estos casos de pruebas se realizaron para corroborar que el sistema SPACA realiza los flujos de datos correspondientes, de manera fácil, eficaz y eficiente. Se crearon tres casos de pruebas, que abarcan las principales funciones del sistema. El resumen de cada una de las pruebas se describe en las fichas diseñadas para este fin.

Se presentan dos casos de prueba representativos que fueron seleccionados:

- Autenticación de Usuario.
- Asignación de aulas.

Cada uno de los casos de pruebas contendrá lo siguiente comprobantes:

1. Ficha de descripción de la prueba.
2. Capturas de pantalla de las actividades realizadas en la prueba.
3. Ficha de resultados obtenidos y observaciones de la prueba.

Caso de Prueba N° 1

Nombre del Proyecto:		Tipo de Proyecto	
SPACA		Desarrollo de Sistema de Información	
Analista desarrolladores:		Lenguaje de Programación	
Samara Betancourt Erwin Molina Christian Rodríguez		Visual Studio .NET	
Supervisor de Prueba:			
MSC. Lourdes Montes			
Numero de Caso:		Nombre de Caso de Prueba:	
#1		Autenticación de Usuario.	
Objetivo de Prueba:			
Verificar que los métodos de autenticación de usuario de SPACA trabajen de forma adecuada.			
Descripción de la Prueba:			
Se realizaran las siguientes actividades:			
1. Iniciar sesión sin introducir datos en los campos requeridos para mostrar el mensaje de error que se le envía al usuario.			
2. Iniciar sesión con un nombre de usuario existente en el sistema, pero con			

Nombre del Proyecto:	Tipo de Proyecto
contraseña incorrecta, para mostrar el mensaje de error que se le envía al usuario.	
3. Iniciar sesión con usuario creado y verificar que su rol de usuario y permisos sean los correctos.	

Tabla 36: Caso de Prueba N° 1

Actividades del Caso de Prueba N° 1

Se ingresó al SPACA, y aparece la pantalla de Inicio de Sesión. Sin introducir datos dentro de los campos de Usuario y Contraseña, se da click en el botón Login.



Ilustración 18: Caso prueba de inicio de sesión

Se muestra en la pantalla el mensaje de error al usuario.

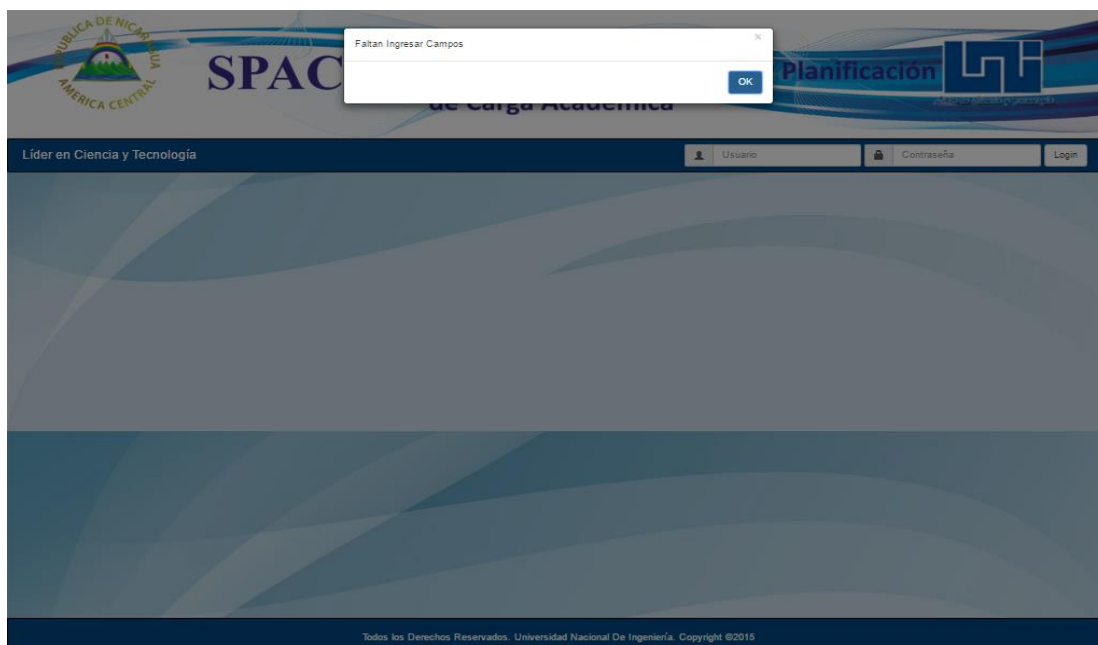


Ilustración 19: Caso prueba N° 1 Mensaje de error

Nuevamente en el Login se ingresaran los datos de un usuario registrado dentro del sistema SPACA identificado con el nombre “SecretariaFEC”; sin embargo utilizaremos un contraseña incorrecta para mostrar el mensaje de error.



Ilustración 20: Caso prueba Mensaje de error 2

SPACA le mostrara un mensaje al usuario indicándole que existe un error en su nombre de usuario o contraseña para que este verifique en cual se equivoco

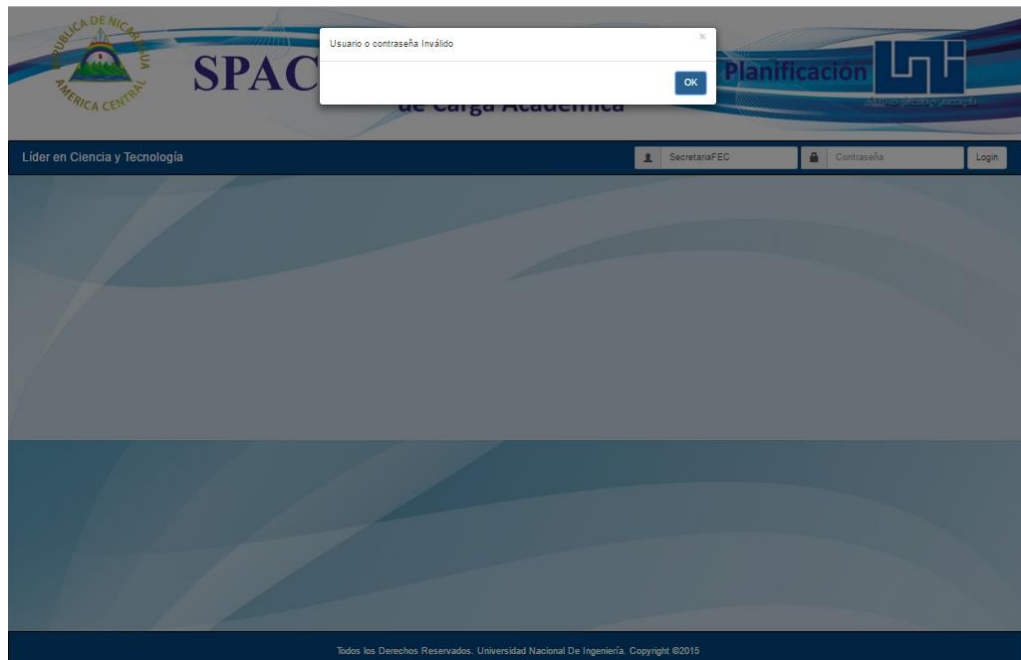


Ilustración 21: Caso prueba Nº 1 mensaje de usuario Inválido

Como última actividad del caso de prueba 1, se inició sesión desde una cuenta de secretario académico con nombre de usuario "SecretariaFEC".

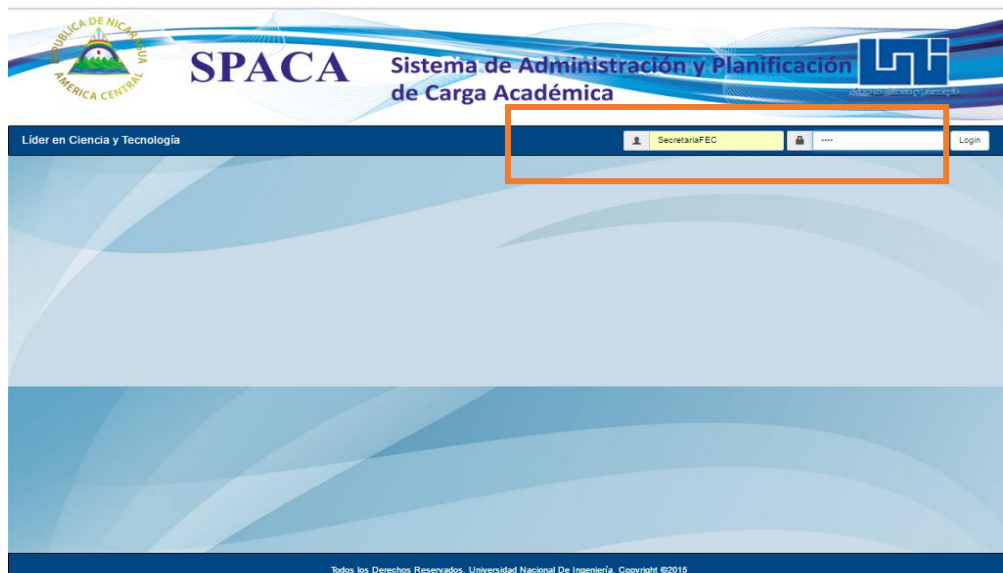


Ilustración 22: Caso prueba inicio de sesión

Se ingresa al menú principal del sistema SPACA e igualmente aparecerá en la parte superior su nombre de usuario.



Ilustración 23: Caso prueba nombre se usuario

Resultado de caso de prueba

Nombre del Proyecto:	Tipo de Proyecto
SPACA	Desarrollo de Sistema de Información
Analista desarrolladores:	Lenguaje de Programación
Samara Betancourt Erwin Molina Christian Rodríguez	Visual Studio .NET
Numero de Caso:	Nombre de Caso de Prueba:
#1	Asignación de aulas
Descripción de la Prueba:	
Una vez finalizado el Caso de Prueba se obtuvo como resultado principal la demostración de que las diferentes funciones o procedimientos que se realizan en el Login o inicio de sesión trabajan de manera eficiente.	

Tabla 37: Resultado Caso de Prueba N° 1

Caso de Prueba N° 2

Nombre del Proyecto:	Tipo de Proyecto
SPACA	Desarrollo de Sistema de Información
Analista desarrolladores:	Lenguaje de Programación

Nombre del Proyecto:		Tipo de Proyecto	
Samara Betancourt Erwin Molina Christian Rodríguez		Visual Studio .NET	
Supervisor de Prueba:			
MSC. Lourdes Montes			
Numero de Caso:	Nombre de Caso de Prueba:		
#1	Asignación de aulas		
Objetivo de Prueba:			
Verificar que los métodos de asignación de aulas se			
Descripción de la Prueba:			
Se realizaran las siguientes actividades:			
1. Ingresar con el perfil de secretaria académica.			
2. Seleccionar el menú de asignación de aulas.			
3. Ingresar una la asignación sin los campos aula y grupo.			
4. Ingresar la asignación de aulas con los campos correctos.			

Tabla 38: Caso de Prueba N° 2

Actividades del Caso de Prueba N°2

Se ingresó al sistema SPACA con el perfil de secretaria académica.



Luego se seleccionó el menú de asignación de aulas.

Mitto Sistema <

Reportes <

Asignación de Aulas

Id Registro:

Aula:

Grupo:

Turno:

Aula	Grupo	Turno	Editar Registro
B-2-1	1M1-CO	M	<input type="button" value="Editar"/>
B-2-2	1M2-CO	M	<input type="button" value="Editar"/>
B-2-4	1M2-CO	N	<input type="button" value="Editar"/>
B-2-3	1M3-CO	M	<input type="button" value="Editar"/>
B-2-3	1M3-CO	N	<input type="button" value="Editar"/>
B-2-4	2M1-CO	M	<input type="button" value="Editar"/>
B-2-5	2M2-CO	M	<input type="button" value="Editar"/>

Ilustración 24: Caso prueba N° 2, ingreso al sistema

Posteriormente se procedió a ingresar un registro con los campos aula y grupo.

Mitto Sistema <

Reportes <

Asignación de Aulas

Id Registro:

Aula:

Grupo:

Turno:

Aula	Grupo	Turno	Editar Registro
B-2-1	1M1-CO	M	<input type="button" value="Editar"/>
B-2-2	1M2-CO	M	<input type="button" value="Editar"/>
B-2-4	1M2-CO	N	<input type="button" value="Editar"/>
B-2-3	1M3-CO	M	<input type="button" value="Editar"/>
B-2-3	1M3-CO	N	<input type="button" value="Editar"/>
B-2-4	2M1-CO	M	<input type="button" value="Editar"/>
B-2-5	2M2-CO	M	<input type="button" value="Editar"/>

Ilustración 25: Caso prueba N° 2 pantalla de formulario

El sistema envía el mensaje de campos faltantes.

Mitto Sistema
Reportes

Asignación de Aulas

Id Registro:

Aula

Elija una Opcion..

(*)Campo Requerido

Grupo

Elija una Opcion..

(*)Campo Requerido

Turno

Vespertino

Guardar

Limpiar

Aula	Grupo	Turno	Editar Registro
B-2-1	1M1-CO	M	Editar
B-2-2	1M2-CO	M	Editar
B-2-4	1M2-CO	N	Editar
B-2-3	1M3-CO	M	Editar
B-2-3	1M3-CO	N	Editar
B-2-4	2M1-CO	M	Editar
B-2-5	2M2-CO	M	Editar

1
2
3
4

Ilustración 26: Caso prueba N° 2 Mensaje de campos faltantes

Resultado de caso de prueba

Nombre del Proyecto:	Tipo de Proyecto
SPACA	Desarrollo de Sistema de Información
Analista desarrolladores:	Lenguaje de Programación
Samara Betancourt Erwin Molina Christian Rodríguez	Visual Studio .NET
Numero de Caso:	Nombre de Caso de Prueba:
#1	Asignación de aulas
Descripción de la Prueba:	
Una vez finalizado el Caso de Prueba se obtuvo como resultado principal la demostración de que las diferentes funciones o procedimientos que se realizan al momento de realizar la asignación de aulas.	

Tabla 39: Resultado de Caso de Prueba N° 2

7.5.2.3. Código Fuente

Desde el lenguaje de programación “Microsoft Visual Studio” se crearon las interfaces de usuario y el acceso a la base de datos (tablas, consultas, procedimientos almacenados).

Los segmentos del código fuente se pueden encontrar en el **Anexo B- Tomo2: Código Fuente.**

7.5.2.4. Documentación

La documentación del sistema SPACA debe de contener toda aquella información necesaria para enseñar a los usuarios a interactuar con el sistema y a los operadores como hacerlo funcionar.

La documentación consiste en un conjunto de materiales didácticos, denominados manuales (***Ver anexo C Tomo 2 -Manuales de Usuarios***); que explican las características técnicas y la operación del sistema SPACA:

1. Manual de Usuario Jefe de Departamento.
2. Manual de Usuario Secretario académico.
3. Manual de Usuario Administrador,
4. Manual de Usuario Decano.
5. Manual de Usuario Vicedecano.

Todos los anexos y manuales del sistema SPACA serán agregados en un segundo tomo que contiene la documentación necesaria de la monografía con la finalidad de aclarar algún punto específico de la implementación del producto final y los resultados obtenidos mediante la investigación como parte de la publicación de la propuesta de este proyecto monográfico.



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



VIII. CONCLUSIONES

La combinación de las metodologías utilizadas para el desarrollo del presente trabajo monográfico, el apoyo recibido del Director del Nic.Ni y autoridades de la FEC, fueron factores fundamentales para el desarrollo exitoso del Sistema Web de Planificación y Administración de la Carga Académica en la Universidad Nacional de Ingeniería (SPACA).

El sistema permite elaborar la distribución y organización de la planificación semestral de la carga académica de la planta docente de un departamento, para estandarizar el proceso en cada Facultad.

Adicionalmente, el sistema provee una herramienta que permite elaborar la propuesta de horarios por grupo, departamento, carrera de forma sencilla y rápida, mediante niveles de aprobación para tenerlos disponibles en tiempo y forma para el proceso de inscripción de asignaturas.

En el sistema SPACA se incluyó la generación de reportes útiles para el análisis y control de información administrativa relacionada con el proceso de planificación de carga académica y horarios, por Departamento Docente y Facultad.

El sistema fue diseñado haciendo uso de la metodología para el control de acceso basado en roles (RBAC), ya que permite regular el acceso a los recursos del sistema según los roles de los usuarios individuales dentro de la Universidad.

El proceso de pruebas fue realizado con el apoyo del Vicedecano y Jefes de Departamento de la FEC, la retroalimentación de estas pruebas fortaleció el sistema desarrollado.

El sistema fue desarrollado para estandarizar el proceso de planificación y administración de la carga académica, puede trabajar de forma independiente en una Facultad porque cuenta con todos los catálogos necesarios y su

mantenimiento para el ingreso de información, pero se aprovecharía mejor si se enlaza con los sistemas de la UNI.

El sistema SPACA fue presentado al Ing. Sixto Chavarría, Director de la DTIC e Ing. Jairo Tinoco, Sub-Director de la DTIC, para acordar el desarrollo de las interfaces necesarias para conectar el sistema SPACA con los sistemas **SIRA** (Sistema de Registro Académico Estudiantil) y **SIRRH** (Sistema de Recursos Humanos), de la Universidad Nacional de Ingeniería.

En comunicaciones con el Ing. Tinoco, se acordó que una vez que este sistema sea entregado, la DTIC procederá con el desarrollo de las interfaces.

IX. RECOMENDACIONES

1. Aprovechar la planificación de carga académica y horarios que se realice semestralmente en el sistema SPACA, para alimentar el sistema SIRA para el proceso de inscripción de asignaturas (matricula).
2. Para implementar este sistema en todas las Facultades de la Universidad Nacional de Ingeniería se recomienda el desarrollo de las interfaces para conectar el sistema SPACA con los sistemas **SIRA** (Sistema de Registro Académico Estudiantil) y **SIRRH** (Sistema de Recursos Humanos), de la Universidad Nacional de Ingeniería.



BIBLIOGRAFIA



X. BIBLIOGRAFÍA

- *Diccionario de Informatca y Tecnologia.* (s.f.). Obtenido de <http://www.alegsa.com>.
- McGraw-Hill. (s.f.). *mailxmail*. Obtenido de <http://pedrobeltrancanessa-biblioteca.weebly.com>
- *Microsoft.* (s.f.). Obtenido de <https://msdn.microsoft.com>
- *Precion Adobe.* (s.f.). Obtenido de <http://www.aeromental.com/2012/05/08/precios-de-adobe-cs6/>
- *Reglamento de trabajo academico de la Universidad Nacional de Ingenieria.* (s.f.).
- *rupmetodologia.* (s.f.). Obtenido de <http://rupmetodologia.blogspot.com/>
- *Serviciostic.* (s.f.). Obtenido de <http://www.serviciostic.com/las-tic/definicion-de-tic.html>
- *UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA.* (s.f.). Obtenido de http://www.uni.edu.ni/Alma_Mater/Quienes_somos
- *Wikipedia.* (s.f.). Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Programaci%C3%B3n_por_capas